SIEMENS

SIMATIC S7

Booleschen Koprozessorbaugruppe FM 352-5

Benutzerhandbuch

Ausgabe 10/2001

A5E00131317-01

Sicherheitstechnische Hinweise

Dieses Handbuch enthält Hinweise, die Sie zu Ihrer persönlichen Sicherheit sowie zur Vermeidung von Sachschäden beachten müssen. Die Hinweise sind durch ein Warndreieck hervorgehoben und je nach Gefährdungsgrad folgendermaßen dargestellt:



Gefahr

bedeutet, dass Tod, schwere Körperverletzung oder erheblicher Sachschaden eintreten **werden**, wenn die entsprechenden Vorsichtsmaßnahmen nicht getroffen werden.



Warnung

bedeutet, dass Tod, schwere Körperverletzung oder erheblicher Sachschaden eintreten **können**, wenn die entsprechenden Vorsichtsmaßnahmen nicht getroffen werden.



Vorsicht

bedeutet, dass eine leichte Körperverletzung oder ein Sachschaden eintreten können, wenn die entsprechenden Vorsichtsmaßnahmen nicht getroffen werden.

Achtung

ist eine wichtige Information über das Produkt, die Handhabung des Produktes oder den jeweiligen Teil der Dokumentation, auf den besonders aufmerksam gemacht werden soll.

Qualifiziertes Personal

Inbetriebsetzung und Betrieb eines Gerätes dürfen nur von **qualifiziertem Personal** vorgenommen werden. Qualifiziertes Personal im Sinne der sicherheitstechnischen Hinweise dieses Handbuchs sind Personen, die die Berechtigung haben, Geräte, Systeme und Stromkreise gemäß den Standards der Sicherheitstechnik in Betrieb zu nehmen, zu erden und zu kennzeichnen.

Bestimmungsgemäßer Gebrauch

Beachten Sie folgendes:



Warnung

Das Gerät darf nur für die im Katalog und in der technischen Beschreibung vorgesehenen Einsatzfälle und nur in Verbindung mit von Siemens empfohlenen bzw. zugelassenen Fremdgeräten und -komponenten verwendet werden.

Der einwandfreie und sichere Betrieb des Produktes setzt sachgemäßen Transport, sachgemäße Lagerung, Aufstellung und Montage sowie sorgfältige Bedienung und Instandhaltung voraus.

Marken

SIMATIC®, SIMATIC HMI® und SIMATIC NET® sind Marken der SIEMENS AG.

Die übrigen Bezeichnungen in dieser Schrift können Marken sein, deren Benutzung durch Dritte für deren Zwecke die Rechte der Inhaber verletzen können.

Siemens AG
Bereich Automatisierungs- und Antriebstechnik
Geschaeftsgebiet Industrie-Automatisierungssysteme
Postfach 4848, D- 90327 Nuernberg

Haftungsausschluss

Wir haben den Inhalt der Druckschrift auf Übereinstimmung mit der beschriebenen Hard-und Software geprüft. Dennoch können Abweichungen nicht ausgeschlossen werden, so dass wir für die vollständige Übereinstimmung keine Gewähr übernehmen. Die Angaben in dieser Druckschrift werden regelmäßig überprüft, und notwendige Korrekturen sind in den nachfolgenden Auflagen enthalten. Für Verbesserungsvorschläge sind wir dankbar.



Siemens Aktiengesellschaft

A5E00131317-01

Vorwort

Zweck des Handbuchs

Dieses Handbuch beschreibt den Zweck, die Leistungsmerkmale und Betriebsfunktionen der Booleschen Koprozessorbaugruppe SIMATIC S7 FM 352-5. Dieses Handbuch beschreibt außerdem, wie Sie die Baugruppe FM 352-5 installieren, konfigurieren, programmieren und bedienen.

Inhalt des Handbuchs

Dieses Handbuch beschreibt die Hardware der Baugruppe FM 352-5 sowie die Software, mit der Sie die Baugruppe konfigurieren und programmieren. Das Handbuch besteht aus Kapiteln mit Arbeitsanweisungen und Referenzinformationen (technische Daten).

Dieses Handbuch umfasst die folgenden Themen:

- Installieren und Verdrahten der Baugruppe FM 352-5
- Konfigurieren der Baugruppe FM 352-5
- Parametrieren der Baugruppe FM 352-5
- Programmieren der Baugruppe FM 352-5
- Betrieb der Baugruppe
- Fehlerbehebung und Diagnose

Verwandte Dokumentation

Ausführliche Informationen zum Installieren und Programmieren der Booleschen Koprozessorbaugruppe FM 352-5 finden Sie in der Dokumentation des SIMATIC S7-300 Automatisierungssystems und der Programmiersoftware STEP 7.

CD-ROM

Alle elektronischen Handbücher sind als SIMATIC Manual Collection auch auf CD-ROM erhältlich.

Normen, Zertifizierungen und Zulassungen

Die Baugruppe FM 352-5 erfüllt die Anforderungen und Kriterien der IEC 1131, Teil 2 und die Anforderungen zur CE-Kennzeichnung. Es gelten folgende Zulassungen: UL-Kennung, Standard UL 508; CSA-Zertifizierung, Standard C22.2 Nr. 142 und FM Klasse I, Abschnitt 2. Weitere Informationen zu Normen, Zertifizierungen und Zulassungen finden Sie im Abschnitt A.1.

Zugriffshilfen auf das Handbuch

Sie können mit folgenden Hilfsmitteln auf bestimmte Informationen im Handbuch zugreifen:

- Am Anfang des Handbuchs finden Sie ein ausführliches Inhaltsverzeichnis sowie Listen der im Handbuch enthaltenen Bilder und Tabellen.
- In den einzelnen Kapiteln gibt es Zwischenüberschriften, die Ihnen einen Überblick über die Inhalte der einzelnen Abschnitte verschaffen.
- Am Ende des Handbuchs finden Sie ein ausführliches Stichwortverzeichnis, mit dessen Hilfe Sie schnell bestimmte Informationen finden können.

Technische Unterstützung

Bei Fragen zum Inhalt dieses Handbuchs bezüglich der Baugruppe FM 352-5 wenden Sie sich an Ihre Vertretung von Siemens Energy & Automation, Inc. Wenn Sie Hilfe benötigen, um Ihre Vertretung in den Vereinigten Staaten zu kontaktieren, rufen Sie folgende Telefonnummer an: 001-800-964-4114.

Für weitere technische Unterstützung rufen Sie die Siemens Technical Services Group in Johnson City, Tennessee/USA unter der Telefonnumer 001-423-461-2522 an, oder Sie schreiben eine E-Mail an **simatic.hotline@sea.siemens.com**. Benötigen Sie technische Unterstützung außerhalb der Vereinigten Staaten, rufen Sie folgende Telefonnummer an: +49-911-895-7000.

Ständig aktuelle Informationen

Ständig aktuelle Informationen zu den SIMATIC-Produkten erhalten Sie im Internet unter **http://www.ad.siemens.de**.

Weiterhin erhalten Sie vom SIMATIC Customer Support aktuelle Informationen und Downloads, die für den Einsatz von SIMATIC-Produkten nützlich sein können:

- Im Internet unter **http://www4.ad.siemens.de/csinfo/livelink.exe.**
- Über die Mailbox des SIMATIC Customer Support unter der Telefonnummer +49-911-895-7100.

  Verwenden Sie zum Anrufen der Mailbox ein Modem mit bis zu V.34 (28,8 kBaud) und stellen Sie folgende Parameter ein: 8, N, 1, ANSI. Sie können sich auch über ISDN einwählen (x.75, 64 kBit).

Den SIMATIC Customer Support erreichen Sie unter der Telefonnummer +49-911-895-7000 oder per Fax unter +49-911-895-7002. Sie können an die oben genannte Mailbox auch eine E-Mail oder eine Nachricht schicken.

Inhaltverzeichnis

Bilder

Tabellen

Produktübersicht

1

Kapitelübersicht

1.1 Funktionen der Baugruppe FM 352-5

Übersicht

Die Baugruppe FM 352-5 ist ein Boolescher Hochgeschwindigkeits-Koprozessor, der die unabhängige und extrem schnelle Steuerung eines Prozesses innerhalb eines größeren Steuerungssystems ermöglicht.

Die Baugruppe FM 352-5 ist wie folgt für den Betrieb konfigurierbar:

- Die Baugruppe FM 352-5 kann in einer Koprozessor-Konfiguration innerhalb einer speicherprogrammierbaren S7-Steuerung arbeiten. In dieser Konfiguration tauscht die Baugruppe FM 352-5 Eingangs- und Ausgangsdaten sowie Status- und Steuerinformationen mit der Master-CPU aus (siehe Bild 1-1).
- In einer dezentralen Konfiguration arbeitet die Baugruppe FM 352-5 als Baugruppe eines normalen ET200M PROFIBUS-DP-Slave an einem S7-Master oder einem Nicht-S7-Master.
- Die Baugruppe FM 352-5 kann auch als selbständige Steuerung unabhängig von einem SPS-System arbeiten.

Die Baugruppe FM 352-5 nutzt einen integrierten Prozessor (FPGA, Field Programmable Gate Array) zur Parallelausführung von Code, im Gegensatz zur sequentiellen Ausführung bei normalen speicherprogrammierbaren Steuerungen. Diese Ausführungsart ermöglicht eine extrem schnelle und stabile Abtastung.

Die Baugruppe steuert eine Reihe integrierter Ein- und Ausgänge (bis zu 15 Eingänge und 8 Ausgänge). Neben den normalen Ein- und Ausgängen unterstützt die Baugruppe jeweils einen von drei Gebertypen (inkrementaler Differentialgeber, 24-V-Einzelgeber und SSI-Absolutgeber). Wenn Sie SSI-Absolutgeber oder Differentialgeber wählen, stehen die 24-V-Gebereingänge als Digitaleingänge (Nummern 8 bis 11) zur Verfügung. Falls Sie keine der Geberschnittstellen nutzen, können Sie mit den Anschlüssen für Differentialgeber drei digitale Differentialeingänge (Nummern 12, 13 und 14) darstellen.

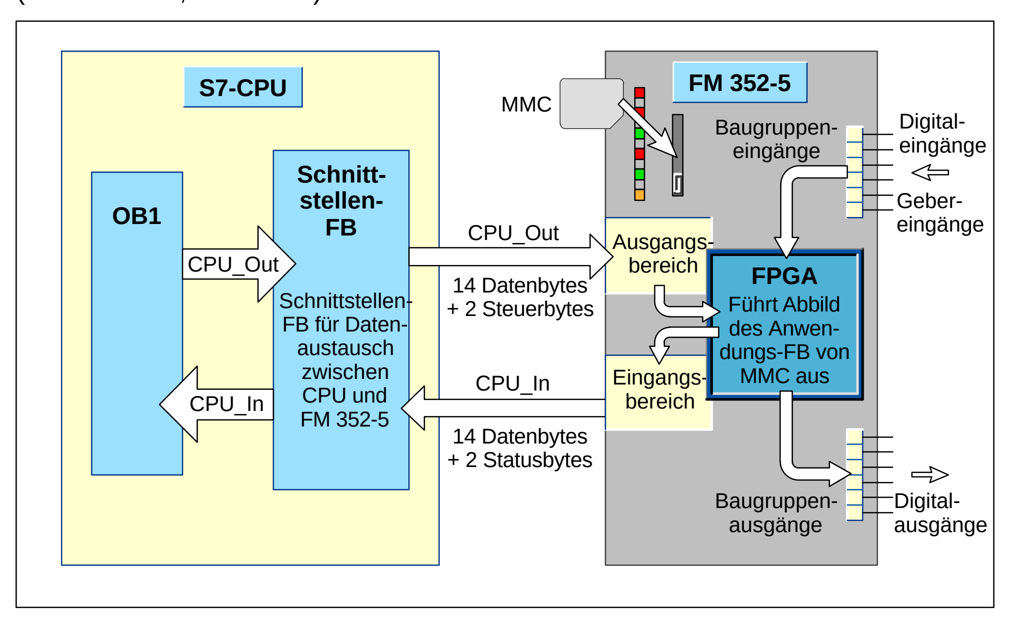


Bild 1-1 Betrieb der Baugruppe FM 352-5 als Koprozessor

Konfigurieren der Hardware

Sie konfigurieren die Baugruppe FM 352-5 mit der Konfigurations-Software FM 352-5 in Verbindung mit der ”Hardware-Konfiguration” von STEP 7. Mit den Dialogfeldern der Hardware-Konfiguration der Baugruppe FM 352-5 können Sie folgende Eigenschaften und Parameter einstellen:

- Adresszuweisungen, wobei Sie die voreingestellten Zuweisungen des S7-Systems nutzen oder Ihre eigenen Adressen wählen können (bei CPUs, die Adresseinstellung unterstützen).
- Programmierparameter, wobei Sie die Nummern der zum Speichern des Programms verwendeten FBs und DBs angeben und die Betriebsart wählen.
- Betriebsparameter, z.B. Alarme, Eingangsfilter, Baugruppendiagnose, Ausgangsdiagnose, Geberparameter usw.

Programmieren der Baugruppe FM 352-5

Sie programmieren die Baugruppe FM 352-5 mit der Konfigurations-Software FM 352-5 und dem KOP/FUP-Editor in STEP 7 (Version 5.1, SP2 oder höher). Die Software FM 352-5 bietet eine Bibliothek spezieller Operationen für den Programmelementekatalog.

Die Bibliothek der Funktionsbausteine (FBs) für die Baugruppe FM 352-5 umfasst Zeiten, Zähler, Schieberegister, einen Binärskalierer und einen Taktgenerator. Diese Funktionsbausteine sind ausschließlich für den Einsatz mit der Baugruppe FM 352-5 vorgesehen. Außerdem können Sie beim Erstellen Ihres Programms eine Untergruppe der Bitverknüpfungsoperationen in STEP 7 wählen, z.B. Kontakte und Spulen. Die Operationen der Software FM 352-5 beschreibt Kapitel 5.

Sie schreiben Ihr Programm in einem Anwendungs-FB. Mit der Konfigurations-Software FM 352-5 und STEP 7 wird das Programm übersetzt und dann zur nichtflüchtigen Speicherung in eine Micro Memory Card (MMC) kopiert. Die MMC wird in dem Schacht auf der Vorderseite der Baugruppe installiert. Beim Einschalten der Baugruppe FM 352-5 wird das gespeicherte Programm aus der MMC abgerufen, und die Baugruppe führt das Programm dann von diesem Abbild aus.

Betriebseigenschaften

Die Baugruppe FM 352-5 führt ihr Programm unabhängig von der Master-CPU aus. Die von der Baugruppe gesteuerten Ein- und Ausgänge des Prozesses sind lokale Funktionseinheiten, auf die die Master-CPU nicht direkt zugreifen kann. Das Anwenderprogramm der CPU überträgt jedoch Steuerbefehle und Konfigurationsparameter über den E/A-Bus an die Baugruppe FM 352-5 und wertet die von der Baugruppe zurückgelieferten Statusinformationen aus.

Die Baugruppe FM 352-5 hat die folgenden Betriebseigenschaften:

- Aufzeichnungs- und Steuerungsaufgaben in schnell ablaufenden Prozessen (z.B. Hochgeschwindigkeitsbetrieb von Prüf- und Rückweisesystemen oder Steuerung von Hochgeschwindigkeitsmaschinen in der Verpackungs-, Lebensmittel- und Getränkeindustrie und bei der Herstellung von Tabak- und Körperpflegeprodukten).

- Datenaustausch mit dem Anwenderprogramm der CPU (bei Einsatz in Koprozessor-Konfiguration). Die S7-CPU hat Zugriff auf Eingangsdaten (16 Bytes) und Ausgangsdaten (16 Bytes), um die Übertragung von Steuerungsinformationen, Zählwerten, Zählervoreinstellungen und Statusinformationen mit einem speziellen Schnittstellen-FB (Funktionsbaustein) zu ermöglichen und so den Datenaustausch zu koordinieren (siehe Bild 1-1).

1.2 Mechanischer Aufbau der Baugruppe

Statusanzeigen

Bild 1-2 zeigt die Statusanzeigen an der Frontplatte der Baugruppe FM 352-5.

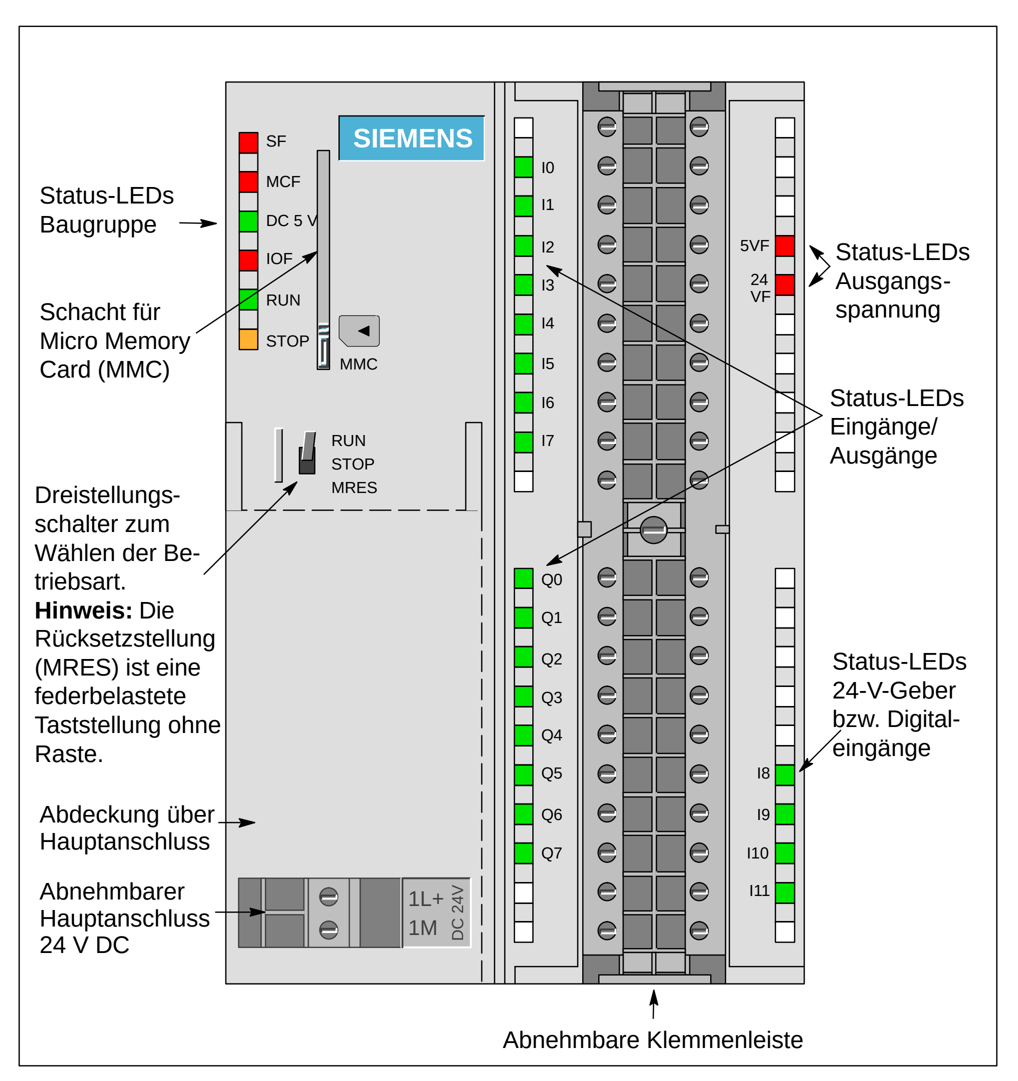


Bild 1-2 Hauptmerkmale der Baugruppe FM 352-5

Weitere konstruktive Merkmale

Weitere Merkmale der in Bild 1-2 gezeigten Baugruppe:

- Dreistellungsschalter zum Einstellen der Betriebsart
- Schacht für Micro Memory Card (MMC, nichtflüchtiger Programmspeicher)
- Abnehmbare Klemmenleiste zur Verdrahtung der Eingänge und Ausgänge

Anschluss an Frontplatte

Die abnehmbare Klemmenleiste an der Frontplatte bietet folgende Anschlussmöglichkeiten:

- 24-V-Digitaleingänge: 8 Eingänge (bis zu 12 Eingänge, falls 24-V-Geber nicht angeschlossen)
- 24-V-Digitalausgänge: 8 Ausgänge
- Anschlüsse für 24-V-Versorgung durch Anwender
- Gebersignale: ein Inkrementalgeber (RS-422), ein SSI-Absolutgeber oder ein 24-V-Einzelgeber
- Anschlüsse 5 V und 24 V zur Geberspeisung

Anschlussbild

Auf der Innenseite der Klemmenleistenabdeckung ist ein vereinfachtes Anschlussbild angebracht (siehe Bild 3-1).

Beschriftungsstreifen

Im Lieferumfang der Baugruppe ist ein Beschriftungsstreifen enthalten. Darauf können Sie die an der Klemmenleiste angeschlossenen Signale eintragen. Der Beschriftungsstreifen wird in die Vertiefung auf der Vorderseite der Klemmenleistenabdeckung eingeschoben.

Micro Memory Card (MMC)

Die Micro Memory Card legt die Programmdateien im nichtflüchtigen Speicher ab. Die Speicherkarte wird in den Schacht auf der Vorderseite der Baugruppe FM 352-5 gesteckt. Für den Betrieb der Baugruppe FM 352-5 ist eine MMC mit mindestens 256 KB Speicher erforderlich. Der Programmcode wird aus der MMC in den FPGA-Prozessor überspielt, wenn die Baugruppe eingeschaltet wird, nachdem ein Urlöschen erfolgt ist oder wenn eine MMC mit einem neuen Programm installiert wurde.

1.3 Systemkonfigurationen

Bild 1-3 zeigt einige Systemkonfigurationen, die mit der Baugruppe FM 352-5 möglich sind. Das Steuerprogramm wird in der STEP 7-Umgebung mit der Konfigurations-Software FM 352-5 entwickelt. Die Baugruppe FM 352-5 kann in folgenden Konfigurationen arbeiten: [1] in einem S7-System, [2] in einer Standalone-Konfiguration oder [3] in einem dezentralen System (mit S7-Master oder Nicht-S7-Master) mit PROFIBUS-Kommunikation.

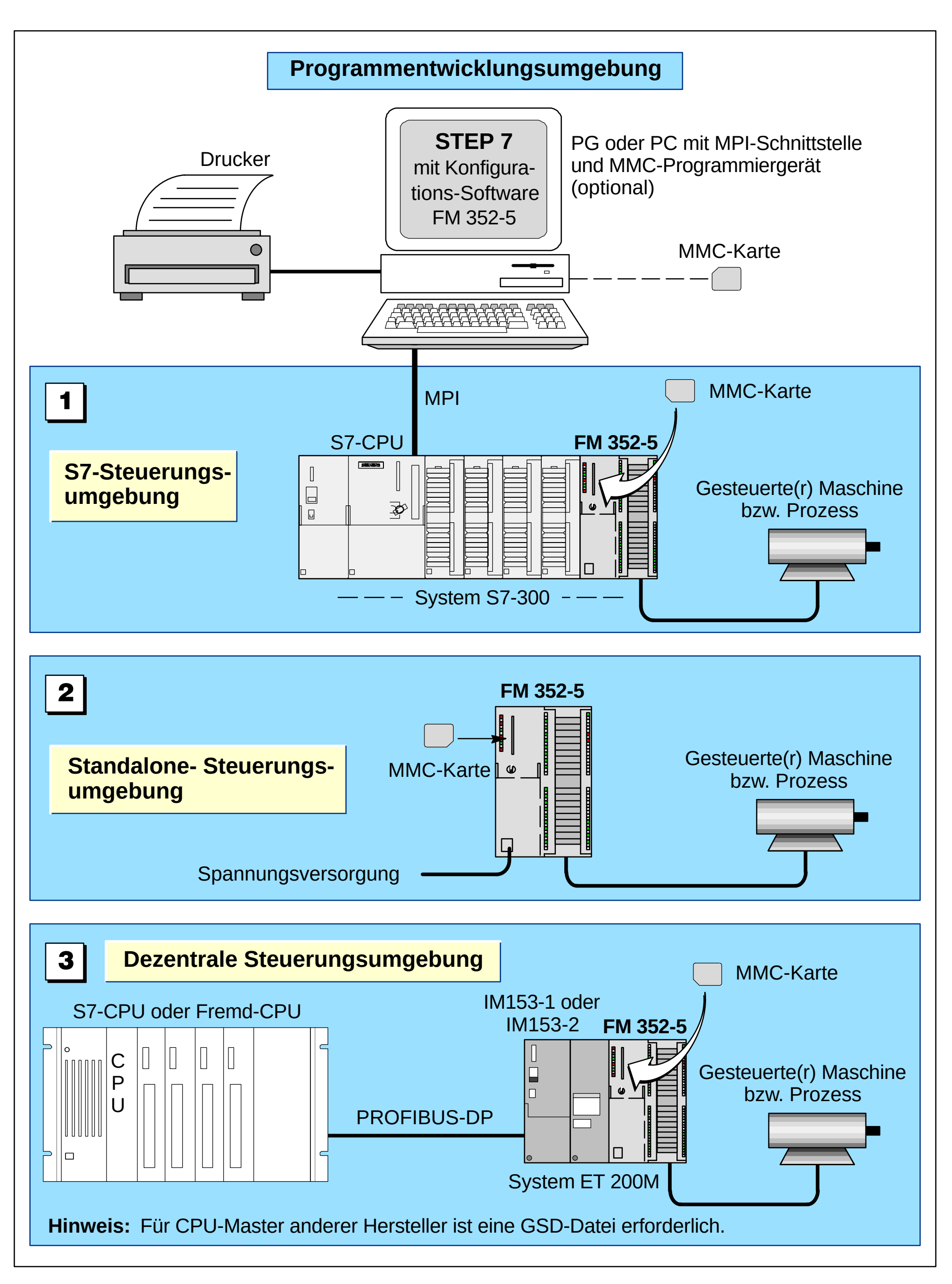


Bild 1-3 Beispiele für Systemkonfigurationen

1.4 Betriebsarten

Testmodus

Der Testmodus dient zum Testen Ihres Anwendungsprogramms vor Inbetriebnahme der Baugruppe FM 352-5. Im Testmodus können Sie die in STEP 7 verfügbaren Programmüberwachungs- und Testwerkzeuge nutzen. Dieser Testmodus ist nur mit einer S7-CPU (S7-314 oder höher, bedingt durch Speicherbeschränkungen) oder mit der S7-SPS-Simulation (S7-PLCSIM) möglich. Bild 1-4 zeigt die Baugruppe FM 352-5 in einer Testkonfiguration.

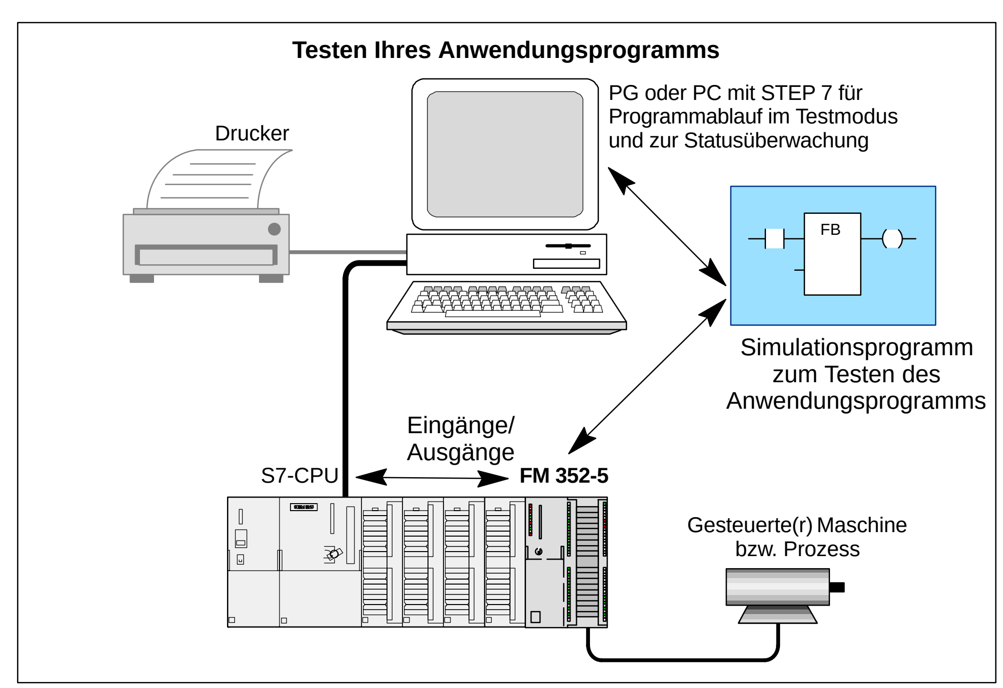


Bild 1-4 Systemkonfiguration zum Testen Ihres Programms

Im Testmodus führt die S7-CPU den Test-FB aus, während die Baugruppe FM 352-5 die Eingänge und Ausgänge der S7-CPU direkt zur Verfügung stellt. So haben Sie die Möglichkeit, das Programm mit geringerer Geschwindigkeit zu simulieren und die Verdrahtung zu überprüfen.

Normalbetrieb

Nach vollständigem Testen des Anwendungsprogramms im Testmodus können Sie das Programm in ein FPGA-Abbild übersetzen, und die Programm- und Baugruppenparameterdaten können in die Baugruppe geladen werden. Dann können Sie die Baugruppe FM 352-5 in den Normalbetrieb versetzen.

Wenn die Baugruppe FM 352-5 von einer Master-CPU gesteuert wird, teilt das Hauptsteuerprogramm der Baugruppe FM 352-5 durch ein Signal über den Schnittstellen-FB mit, in den Betriebszustand RUN bzw. STOP zu gehen. Dies gilt, solange der Betriebsartenschalter der Baugruppe auf RUN steht.

In einer Standalone-Konfiguration führt die Baugruppe das Programm aus, sobald sie eingeschaltet und der Betriebsartenschalter in Stellung RUN gebracht wird.

Ansprechzeit während der Programmausführung

Wie bereits erwähnt, hat die Baugruppe FM 352-5 ein extrem schnelles Ansprechverhalten. Im Normalbetrieb ist die Ansprechzeit die Zeit, die von der Zustandsänderung eines Eingangs bis zum Setzen eines Ausgangs vergeht.

Die berechnete Ansprechzeit setzt sich aus folgenden Komponenten zusammen:

- Eingangsverzögerung (Stromkreisverzögerung + Filterverzögerung)
- Programmausführungszeit (1 µs)
- Ausgangsverzögerung

1.5 Übersicht über die Hauptaufgaben

Bild 1-5 enthält eine Übersicht über die Hauptaufgaben, die für Installation, Konfiguration, Programmierung und Betrieb der Baugruppe FM 352-5 in einem S7-System erforderlich sind.

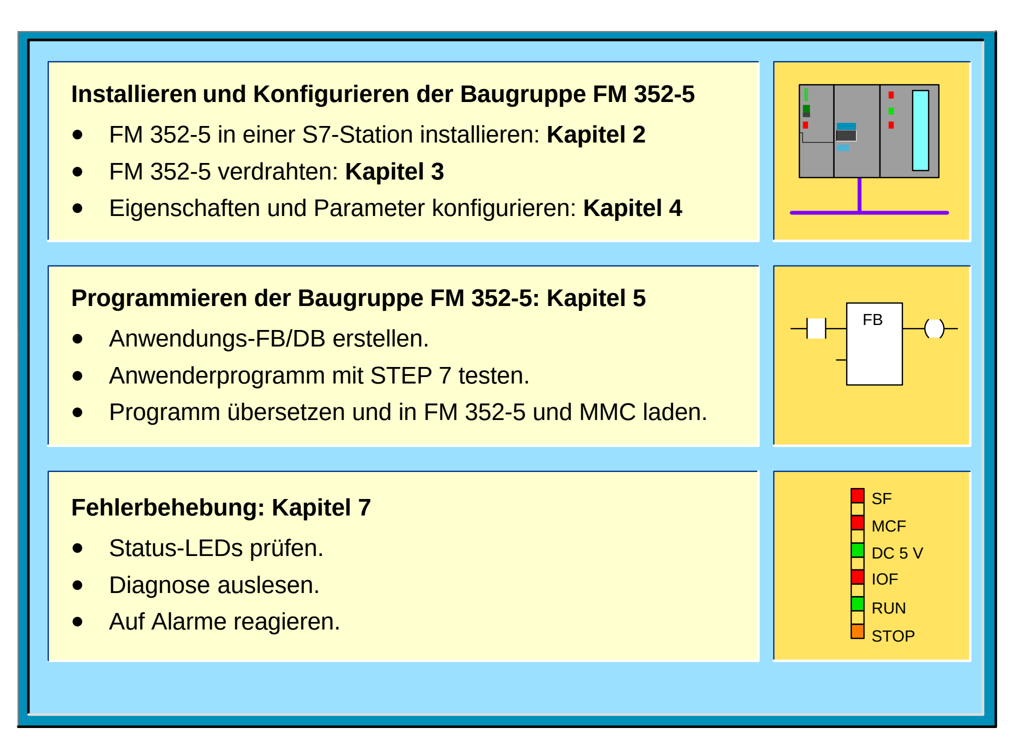


Bild 1-5 Hauptaufgaben für Einrichtung und Betrieb der Baugruppe FM 352-5

Einbauen und Ausbauen der Baugruppe FM 352-5

2

Kapitelübersicht

2.1 Einbauregeln

Planen der mechanischen Installation

Für den Fall, dass die Baugruppe FM 352-5 in einem S7-300-System betrieben werden soll, finden Sie ausführliche Informationen für die mechanische Installation und Projektplanung im *Installationshandbuch Automatisierungssystem S7-300, Aufbauen*. Dieses Kapitel enthält lediglich ergänzende Informationen.

Der Rest dieses Abschnitts und Abschnitt 2.2 behandeln den Einbau in ein S7-300-System. Abschnitt 2.3 behandelt den Einbau in ein Standalone-System.

Einbau der Hutschiene

Horizontaleinbau der Hutschiene ist zu bevorzugen.

Falls Sie die Hutschiene vertikal einbauen, müssen Sie die Beschränkungen hinsichtlich der Umgebungstemperatur berücksichtigen, zulässig sind maximal 40 °C.

Konfigurieren des mechanischen Aufbaus

Falls die Baugruppe FM 352-5 für den Betrieb in einem S7-300-System konfiguriert werden soll, müssen Sie bei der Planung der mechanischen Installation Ihres Steuerungssystems die folgenden Regeln beachten:

- Die maximale Anzahl der Baugruppen wird durch die Länge der Hutschiene und die Breite der Baugruppen begrenzt.

  Die Baugruppe FM 352-5 benötigt einen Einbauraum von 80 mm.
- Die Anzahl der rechts von der CPU zu montierenden Baugruppen wird durch die Gesamtstromaufnahme der Baugruppen vom Rückwandbus der S7-300 begrenzt.

  Die Stromaufnahme der Baugruppe FM 352-5 vom Rückwandbus beträgt 100 mA.
- Die Baugruppe FM 352-5 kann an einem beliebigen Installationsplatz für E/A-Baugruppen auf der Hutschiene montiert werden.

Werkzeuge

Zum Ein- und Ausbauen der Baugruppe FM 352-5 benötigen Sie einen Schlitzschraubendreher mit einer Klingenbreite von 4,5 mm. Zum Verdrahten des Klemmenblocks benötigen Sie einen Schlitzschraubendreher mit einer Klingenbreite von 3 mm.

2.2 Einbau in ein S7-300-System

Einbauen der Baugruppe FM 352-5

Die folgende Anleitung beschreibt den Einbau der Baugruppe FM 352-5 auf der Hutschiene eines S7-300-Steuerungssystems. Weitere Informationen über den Einbau von Baugruppen finden Sie im *Installationshandbuch Automatisierungs-system S7-300, Aufbauen*.

1. Stecken Sie den Buszwischenstecker auf den Busverbinder der Baugruppe links neben der Baugruppe FM 352-5. (Der Busverbinder befindet sich auf der Rückseite der Baugruppe, möglicherweise müssen Sie zunächst die Baugruppe lösen.)
2. Falls weitere Module auf der rechten Seite montiert werden sollen, stecken Sie zuerst den Buszwischenstecker der nächsten Baugruppe auf den rechten Bus-verbinder der Baugruppe FM 352-5.

   Falls die Baugruppe FM 352-5 die letzte Baugruppe in der Reihe ist, bringen Sie keinen Buszwischenstecker an.
3. Hängen Sie die Baugruppe auf der Hutschiene ein, schieben Sie die Baugruppe nach links und schwenken Sie die Baugruppe nach unten in Einbaulage.
4. Ziehen Sie die beiden Schrauben unten an der Baugruppe FM 352-5 mit einem Drehmoment von 0,8 bis 1,1 Nm fest, um die Baugruppe auf der Hutschiene zu fixieren.
5. Nach dem Einbau können Sie der Baugruppe FM 352-5 eine Steckplatznum-mer zuweisen. Schilder für die Steckplatzbeschriftung sind im Lieferumfang der CPU enthalten.

   Im *Installationshandbuch Automatisierungssystem S7-300, Aufbauen* finden Sie Hinweise für das Zuweisen von Steckplatznummern für die Baugruppen.

Ausbauen der Baugruppe FM 352-5

Die folgende Anleitung beschreibt, wie Sie die Baugruppe FM 352-5 von der Hut-schiene eines S7-300-Steuerungssystems abbauen. Weitere Informationen zum Ausbau von Baugruppen finden Sie im *Installationshandbuch Automatisierungs-system S7-300, Aufbauen*.

1. Bringen Sie den Betriebsartenschalter der CPU in Stellung STOP.
2. Schalten Sie die Baugruppe FM 352-5 vollkommen spannungsfrei.
3. Öffnen Sie die Scharnierklappe auf der rechten Seite der Baugruppe.
4. Drehen Sie die Befestigungsschraube des Klemmenblocks auf der Vorderseite mit einem 3-mm-Schraubendreher heraus und ziehen Sie dann den Klemmen-block an den Griffen oben und unten heraus. Ziehen Sie kräftig, damit sich die Arretierzungen lösen.
5. Lösen Sie den Spannungsversorgungsanschluss (Gruppe 1) unter der Klappe auf der linken Seite der Baugruppe. Das Anschlussteil ist herausnehmbar.
6. Drehen Sie die beiden unteren Befestigungsschrauben der Baugruppe mit einem 4,5-mm-Schraubendreher heraus.
7. Schwenken Sie die Baugruppe nach oben und nehmen Sie die Baugruppe von der Hutschiene ab.

2.3 Einbau in ein Standalone-System

Mechanische Installation

Für ein Standalone-System empfiehlt es sich, die gleichen grundlegenden Einbaurichtlinien und mechanischen Anforderungen wie für ein S7-300-System zu beachten. Dieses Einbausystem erfüllt die Sicherheitsanforderungen und trägt durch Erdung, mechanische Festigkeit und Schwingungsbeständigkeit dazu bei, den ordnungsgemäßen Betrieb der Baugruppe FM 352-5 sicherzustellen.

Weitere Informationen zur Montage von Hutschienen und zur Installation von Baugruppen finden Sie im *Installationshandbuch Automatisierungssystem S7-300, Aufbauen*.

Hinweis

Wenn die Baugruppe FM 352-5 erkennt, dass neben ihr auf der Hutschiene eine weitere Baugruppe mit einem S7-300-Busverbinder angeschlossen ist, nimmt sie den Standalone-Betrieb nicht auf. Voraussetzung für den Standalone-Betrieb ist, dass Sie auf keiner Seite der Baugruppe FM 352-5 einen Busverbinder angeschlossen haben.

Bereitstellen der Netzteile

Wenn Sie für Ihre Standalone-Installation die S7-300-Hutschiene verwenden, können Sie ein S7-300-Netzteil an die Hutschiene anschließen, um die Logikschaltungen der Baugruppe mit Spannung zu versorgen. Verdrahten Sie das S7-300-Netzteil mit der Hauptanschlussklemme 1L/1M unten links an der Baugruppe FM 352-5.

Andernfalls müssen Sie die Baugruppe mit einem externen 24-V-DC-Netzteil versorgen. Das Netzteil wird mit der Hauptanschlussklemme 1L/1M unten links an der Baugruppe verbunden (unter der Schutzabdeckung). Im Lieferumfang der Baugruppe ist ein abnehmbarer Anschluss enthalten, um den Einbau und Ausbau der Netzteilverdrahtung zu vereinfachen.

Auch die E/A-Schaltungen und die Geberschnittstelle (falls genutzt) müssen mit Spannung versorgt werden. Näheres zur Verdrahtung externer Netzteile finden Sie in Kapitel 3.

3 Verdrahten der Baugruppe FM 352-5

Kapitelübersicht

3.1 Allgemeine Regeln und Vorschriften

Einführung

Beim Betrieb der Baugruppe FM 352-5 als Anlagenkomponente sind bestimmte Regeln und Vorschriften zu beachten, je nachdem, wo das Gerät zum Einsatz kommen soll.

Dieses Kapitel bietet eine Übersicht über die wichtigsten Regeln, die Sie beachten müssen, wenn Sie die Baugruppe FM 352-5 in eine Anlage integrieren.

Bestimmte Anwendungen

Beachten Sie die für bestimmte Anwendungen geltenden Sicherheits- und Unfallverhütungsvorschriften (z.B. Richtlinien für den Maschinenschutz).

Not-Aus-Einrichtungen

Not-Aus-Einrichtungen gemäß IEC 204 (entspricht DIN VDE 113) müssen in allen Betriebszuständen der Anlage wirksam bleiben.

Anlauf des Systems nach bestimmten Ereignissen

In der folgenden Tabelle sind die Maßnahmen aufgeführt, die Sie ergreifen müssen, wenn das System nach bestimmten Ereignissen wieder anläuft.

Situation	Maßnahme
Anlauf nach Abfall oder Ausfall der Spannung Anlauf der Baugruppe FM 352-5 nach Unterbrechung der Buskommunikation	Es dürfen keine gefährlichen Betriebszustände auftreten. Erzwingen Sie, sofern erforderlich, eine Notabschaltung.
Anlauf nach Entriegelung der Not-Aus-Einrichtung	Es darf nicht zu einem unkontrollierten oder undefinierten Anlauf kommen.

Netzspannung

In der folgenden Tabelle sind die Maßnahmen aufgeführt, die Sie hinsichtlich der Netzspannung ergreifen müssen.

Gegenstand	Richtlinien
Dauerhaft installierte Anlagen ohne allpolige Leitungstrennschalter	Im Gebäudeinstallationssystem muss ein Leitungstrennschalter oder eine Sicherung vorhanden sein.
Lastnetzgeräte, Netzteilbaugruppen	Der eingestellte Nennspannungsbereich muss der örtlichen Netzspannung entsprechen.
Alle Stromkreise der Baugruppe FM 352-5	Alle Schwankungen der Netzspannung oder Abweichungen vom Nennwert müssen innerhalb der zulässigen Toleranzen liegen (siehe Abschnitt A.4).

24-V-DC-Versorgung

In der folgenden Tabelle sind die Maßnahmen aufgeführt, die Sie hinsichtlich der 24-V-DC-Versorgung ergreifen müssen.

<table>
<tr><th>Gegenstand</th><th colspan="2">Maßnahmen</th></tr>
<tr><td>Gebäude</td><td>Blitzschutz im Freien</td><td rowspan="2">Treffen Sie Vorkehrungen zum Blitzschutz
(z.B. Blitzableiter)</td></tr>
<tr><td>24-V-DC-Versorgungsleitungen, Signalleitungen</td><td>Blitzschutz in Innenräumen</td></tr>
<tr><td>24-V-DC-Versorgung</td><td colspan="2">Sichere (elektrische) Potentialtrennung von Kleinspannungen</td></tr>
</table>

Schutz gegen äußere elektrische Einflüsse

In der folgenden Tabelle sind die Maßnahmen aufgeführt, die Sie ergreifen müssen, um Schutz gegen elektrische Einflüsse oder Fehler zu bieten.

Gegenstand	Maßnahme
Jede Anlage, in die eine Baugruppe FM 352-5 integriert ist	Stellen Sie sicher, dass die Anlage an einen Schutzleiter zum Ableiten elektromagnetischer Störungen angeschlossen ist.
Versorgungs-, Signal- und Busleitungen	Stellen Sie sicher, dass die Verdrahtung richtig verlegt und installiert ist.
Signal- und Busleitungen	Stellen Sie sicher, dass keine Leitungs- oder Kabelbrüche auftreten, die undefinierte Anlagenzustände zur Folge haben.

3.2 Klemmenbelegung an der Frontplatte

Klemmenleiste und Abdeckung mit Klemmenbezeichnungen

Sämtliche Eingänge, Ausgänge, Gebersignale und die E/A-Netzteilverdrahtung sind an der 40-poligen Klemmenleiste hinter der Scharnierklappe angeschlossen. Unten links an der Baugruppe befinden sich ebenfalls hinter einer Scharnierklappe die Klemmen 1L+ und 1M für die Verdrahtung des 24-V-DC-Netzteils, das die Logikschaltungen der Baugruppe versorgt. Dieser Anschluss bildet zusammen mit den Klemmen 2L+/2M die zur Inbetriebnahme der Baugruppe FM 352-5 erforderliche Minimalverdrahtung.

Bild 3-1 zeigt die Vorderseite der Baugruppe, die abnehmbare Klemmenleiste und die Innenseite der Klemmenleistenabdeckung mit den Klemmenbezeichnungen.

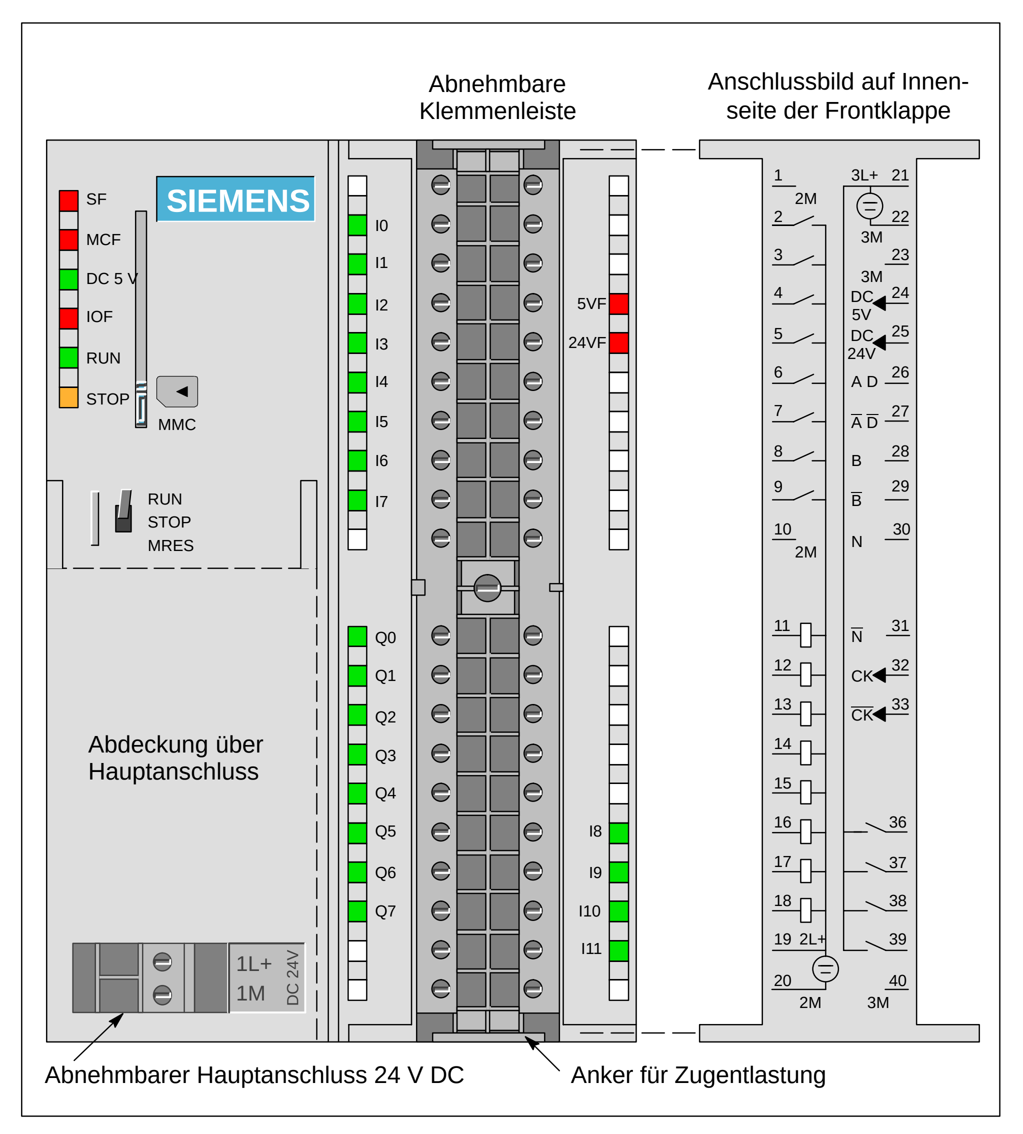


Bild 3-1 Vordere Klemmenleiste der Baugruppe FM 352-5

Belegung der Klemmenleiste

In Tabelle 3-1 sind alle Stromkreise auf der linken Seite der Klemmenleiste (Klemmen 1 bis 20) und die Belegung der einzelnen Anschlüsse aufgeführt.

Tabelle 3-1 Klemmenleiste, Belegung der Klemmen 1 bis 20

Klemmen-Nr.	E/A	Bezeich-nung	Funktion	LED
1		2M	Erde für Abschnitt 2 – E/A-Kreise	—
2	Eingang	I 0	Eingang	Grün
3	Eingang	I 1	Eingang	Grün
4	Eingang	I 2	Eingang	Grün
5	Eingang	I 3	Eingang	Grün
6	Eingang	I 4	Eingang	Grün
7	Eingang	I 5	Eingang	Grün
8	Eingang	I 6	Eingang	Grün
9	Eingang	I 7	Eingang	Grün
10		2M	Erde für Abschnitt 2 - E/A-Kreise	—
11	Ausgang	Q 0	Stromziehender Ausgang	Grün
12	Ausgang	Q 1	Stromziehender Ausgang	Grün
13	Ausgang	Q 2	Stromziehender Ausgang	Grün
14	Ausgang	Q 3	Stromziehender Ausgang	Grün
15	Ausgang	Q 4	Stromziehender Ausgang	Grün
16	Ausgang	Q 5	Stromziehender Ausgang	Grün
17	Ausgang	Q 6	Stromziehender Ausgang	Grün
18	Ausgang	Q 7	Stromziehender Ausgang	Grün
19		2L+	Speisung für Abschnitt 2 – E/A-Kreise	—
20		2M	Erde für Abschnitt 2 – E/A-Kreise	—

In Tabelle 3-2 sind alle Stromkreise auf der rechten Seite der Klemmenleiste (Klemmen 21 bis 40) und die Belegung der einzelnen Anschlüsse aufgeführt.

Es kann jeweils nur eine Geberschnittstelle ausgewählt und betrieben werden. Wenn Sie SSI-Absolutgeber oder 5-V-Differentialgeber wählen, stehen die 24-V-Eingänge (Klemmen 36 bis 39) als digitale Eingänge (8 bis 11) zur Verfügung. Wenn Sie keine Geberschnittstelle wählen, stehen die Klemmen 26 bis 31 als digitale 5-V-Differentialeingänge (12, 13, und 14) zusätzlich zu den 24-V-Eingängen (Klemmen 36 bis 39) zur Verfügung.

Tabelle 3-2 Klemmenleiste, Belegung der Klemmen 21 bis 40

Klemmen-Nr.	**E/A**	**Bezeichnung**	**Geberfunktion**				**LED**
			5-V-Geber	**SSI-Master**	**SSI-Hören**	**24-V-Geber**	
21		3L+	Speisung für Abschnitt 3 – Geberkreise				—
22		3M	Erde für Abschnitt 3 – Geberkreise				
23		3M	Erde für Abschnitt 3 – Geberkreise				
24	Ausgang	5V Ausg.	Geberspeisung 5,2 V				Rot
25	Ausgang	24V Ausg.	Geberspeisung 24 V				Rot
26	Eingang	Geber	Phase A	Master SSI D (Daten)	Hören SSI D (Daten)	I 12+	
27	Eingang	Geber	Phase $\overline{A}$ (invers)	SSI $\overline{D}$ (Daten invers)	SSI $\overline{D}$ (Daten invers)	I 12–	
28	Eingang	Geber	Phase B	I 13+	SSI CK (Schiebetakt)	I 13+	
29	Eingang	Geber	Phase $\overline{B}$ (invers)	I 13–	SSI $\overline{CK}$ (Schiebetakt invers)	I 13–	
30	Eingang	Geber	Marke N	I 14+	I 14+	I 14+	
31	Eingang	Geber	Marke $\overline{N}$ (invers)	I 14–	I 14–	I 14–	
32	Ausgang	Geber	—	SSI CK (Schiebetakt)	—	—	
33	Ausgang	Geber	—	SSI $\overline{CK}$ (Schiebetakt invers)	—	—	
34	—	—	—	—	—	—	
35	—	—	—	—	—	—	
36	Eingang	I 8	I 8	I 8	I 8	I 8	Grün
37	Eingang	I 9	I 9	I 9	I 9	Phase A	Grün
38	Eingang	I 10	I 10	I 10	I 10	Phase B	Grün
39	Eingang	I 11	I 11	I 11	I 11	Marke N	Grün
40		3M	Erde für Abschnitt 3 – Geberkreise				

3.3 Verdrahten der Baugruppe

Verdrahten des vorderen Klemmenblocks

Zum Anschließen der Signaldrähte Ihres Prozesses an die Klemmenleiste der Baugruppe FM 352-5 gehen Sie folgendermaßen vor:

1. Falls Sie die Drähte an der Unterseite der Baugruppe herausführen möchten, beginnen Sie bei Klemme 40 bzw. 20. Schließen Sie die Drähte in alternierender Reihenfolge an die Klemmen an, d.h. beginnend mit den Klemmen 39, 19, 38, 18 usw. bis zu den Klemmen 21 und 1 am oberen Ende der Anschlussleiste.

   Falls Sie die Drähte an der Oberseite der Baugruppe herausführen möchten, beginnen Sie bei Klemme 1 bzw. 21. Schließen Sie die Drähte in alternierender Reihenfolge an die Klemmen an, d.h. beginnend mit den Klemmen 2, 22, 3, 23 usw. bis zu den Klemmen 20 und 40 am unteren Ende der Anschlussleiste.
2. Ziehen Sie die Schrauben aller nicht verdrahteten Klemmen fest.
3. Legen Sie die Zugentlastung um das Drähtebündel und befestigen Sie den Anker der Zugentlastung an der Ober- bzw. Unterseite des vorderen Klemmenblocks.
4. Ziehen Sie den Druckbügel der Zugentlastung fest. Drücken Sie die Sicherung am Druckbügel der Zugentlastung nach links ein, dies verbessert die Ausnutzung des verfügbaren Raums.
5. Legen Sie den Klemmenblock in die Vertiefung auf der Vorderseite der Baugruppe ein. Formschlüssige Führungen verhindern, dass der Klemmenblock falsch herum einsetzt wird.
6. Ziehen Sie die Schraube in der Mitte des Klemmenblocks fest. So erreichen Sie einen ordnungsgemäßen Sitz des Klemmenblocks und einwandfreien Kontakt mit den Klemmenstiften in der Baugruppe.
7. Schließen Sie die Frontklappe.
8. Tragen Sie die Signale aller am Klemmenblock angeschlossenen Drähte auf dem Beschriftungsstreifen ein.
9. Schieben Sie den Beschriftungsstreifen in die Führungen der Frontklappe.

Verdrahten der Netzteile

Netzteil 1L liefert 5 V DC für die Logikschaltungen der Baugruppe. Verbinden Sie das 24-V-DC-Netzteil mit den Klemmen 1L und 1M unter der Abdeckung links unten an der Baugruppe, wie in Bild 3-1 gezeigt.

Netzteil 2L versorgt die Eingangs- und Ausgangskreise (E 0 bis E 7 und A 0 bis A 7) in der Baugruppe. Schließen Sie das 24-V-DC-Netzteil an die in Tabelle 3-1 aufgeführten Klemmen 2L und 2M an, um diese Spannungsquelle bereitzustellen.

Netzteil 3L versorgt die Stromkreise der Geberschnittstelle (E 8 bis E 14). Dieses Netzteil liefert auch eine strombegrenzte Speisung von 24 V und 5,2 V für die Geber. Es ist jeweils nur eine der Ausgangsspeisungen nutzbar. Schließen Sie das 24-V-DC-Netzteil an die in Tabelle 3-1 aufgeführten Klemmen 3L und 3M an, um diese Spannungsquelle bereitzustellen.

3.4 Anschließen der Geberkabel

Bild 3-2 zeigt die Klemmenbelegung eines Kabels für einen Inkrementalgeber von Siemens und die entsprechenden Anschlüsse am Klemmenblock der Baugruppe FM 352-5 für die 5-V-Geberschnittstelle. Die letzten vier Zeichen der Bestellnummer geben die Kabellänge an.

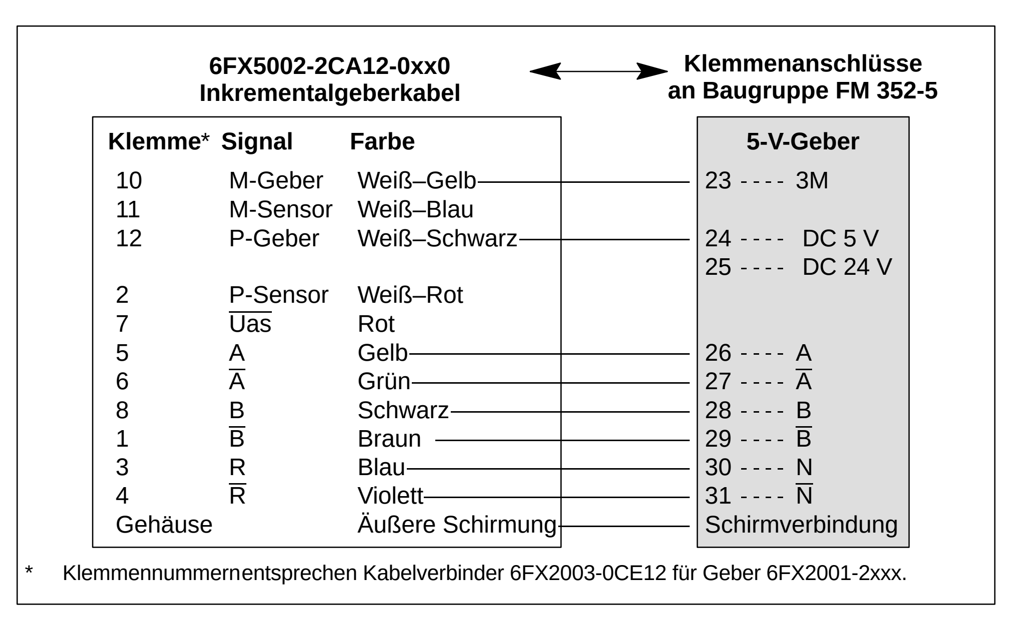


Bild 3-2 Kabelverbindungen für 5-V-Geber des Inkrementalgeberkabels

Bild 3-3 zeigt die Klemmenbelegung eines Kabels für einen Inkrementalgeber von Siemens und die entsprechenden Anschlüsse am Klemmenblock der Baugruppe FM 352-5 für die 24-V-Geberschnittstelle. Die letzten vier Zeichen der Bestellnummer geben die Kabellänge an.

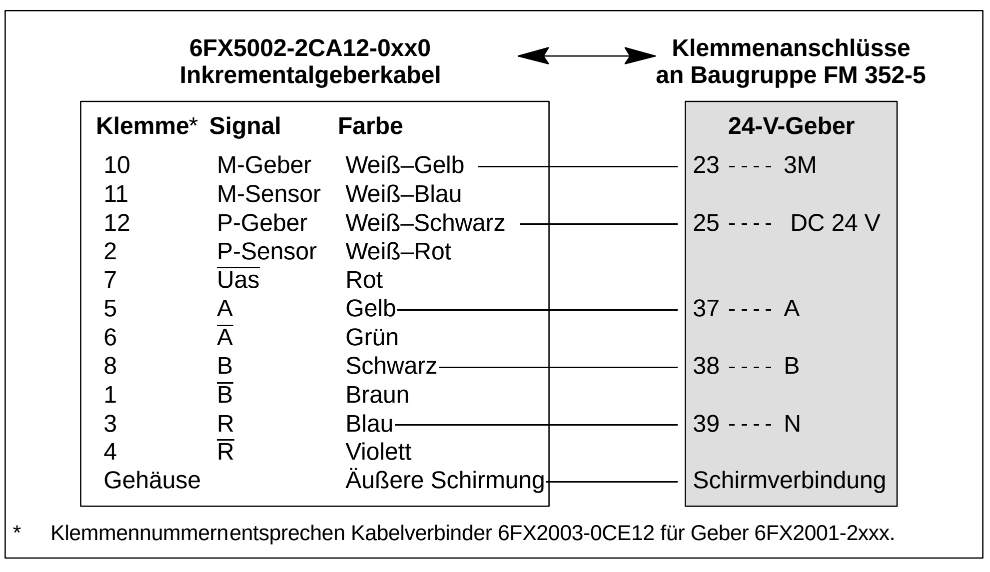


Bild 3-3 Kabelverbindungen für 24-V-Geber des Inkrementalgeberkabels

Bild 3-4 zeigt die Klemmenbelegung eines Kabels für einen Inkrementalgeber von Siemens und die entsprechenden Anschlüsse am Klemmenblock der Baugruppe FM 352-5 für die SSI-Absolutgeberschnittstelle. Die letzten vier Zeichen der Bestellnummer geben die Kabellänge an.

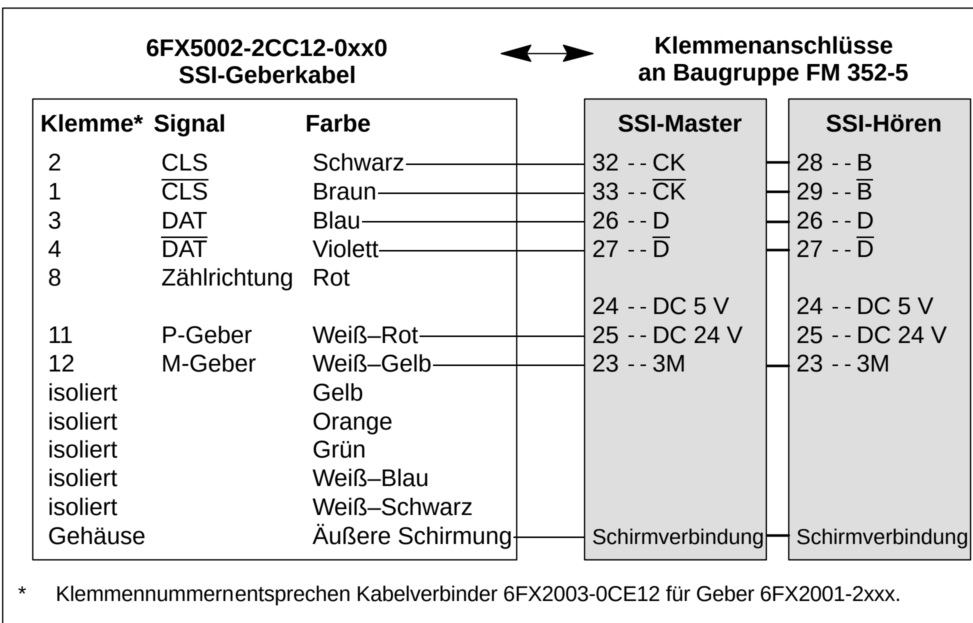


Bild 3-4 Kabelanschlüsse für SSI-Geber des SSI-Geberkabels

Die SSI-Geberschnittstelle kann maximal eine Master-Baugruppe und eine Hören-Baugruppe unterstützen.

Hinweis

Verbinden Sie den Draht des P-Gebers mit der entsprechenden Hauptanschlussklemme (DC 5 V oder DC 24 V, je nachdem, wie für den Geber zur Master-Baugruppe FM 352-5 erforderlich).

Falls es sich bei SSI-Master bzw. SSI-Hören nicht um eine Baugruppe FM 352-5 handelt, schließen Sie die Verdrahtung gemäß Anleitung/Benutzerhandbuch für das betreffende Gerät an.

3.5 Anschließen geschirmter Kabel über eine Schirmverbindung

Anwendung

Mit Hilfe des Schirmverbindungselements können Sie alle geschirmten Kabel von S7-Baugruppen problemlos an Erde legen. Hierzu schließen Sie das Schirmverbindungselement direkt an die Hutschiene an.

Aufbau des Schirmverbindungselements

Das Schirmverbindungselement besteht aus folgenden Einzelteilen:

- Eine Anbauhalterung mit zwei Schrauben zum Befestigen der Schirmungsklemmen an der Hutschiene (Bestellnummer: 6ES7 390-5AA00-0AA0)
- Schirmungsklemmen

Je nach Leiterquerschnitt verwenden Sie eine der in Tabelle 3-3 aufgeführten Schirmungsklemmen.

Tabelle 3-3 Leiterquerschnitte und Klemmenelemente

Kabel / Schirmungsdurchmesser	Schirmungsklemme Bestellnummer:
Zwei Kabel mit jeweils 2 – 6 mm Schirmungsdurchmesser	6ES7 390-5AB00-0AA0
Ein Kabel mit 3 – 8 mm Schirmungsdurchmesser	6ES7 390-5BA00-0AA0
Ein Kabel mit 4 – 13 mm Schirmungsdurchmesser	6ES7 390-5CA00-0AA0

Das Schirmverbindungselement ist 80 mm breit und nimmt zwei Reihen von jeweils vier Schirmungsklemmen auf.

Einbauen des Schirmverbindungselements

Gehen Sie zum Einbauen des Schirmverbindungselements folgendermaßen vor:

1. Setzen Sie die beiden Schrauben der Anbauhalterung in die Führung auf der Unterseite der Hutschiene ein. Ordnen Sie die Anbauhalterung unter den zu verdrahtenden Baugruppen an.
2. Schrauben Sie die Anbauhalterung an der Hutschiene fest.
3. Die Schirmungsklemme ist an der Unterseite mit einer Führungsgabel versehen. Ordnen Sie die Schirmungsklemme an dieser Stelle an Kante A bzw. Kante B der Halterung an. Drücken Sie die Schirmungsklemme nach unten und schwenken Sie die Klemme in die gewünschte Lage (siehe Bild 3-5).

   An der Halterung des Schirmverbindungselements können Sie zwei Reihen von je vier Schirmungsklemmen befestigen.

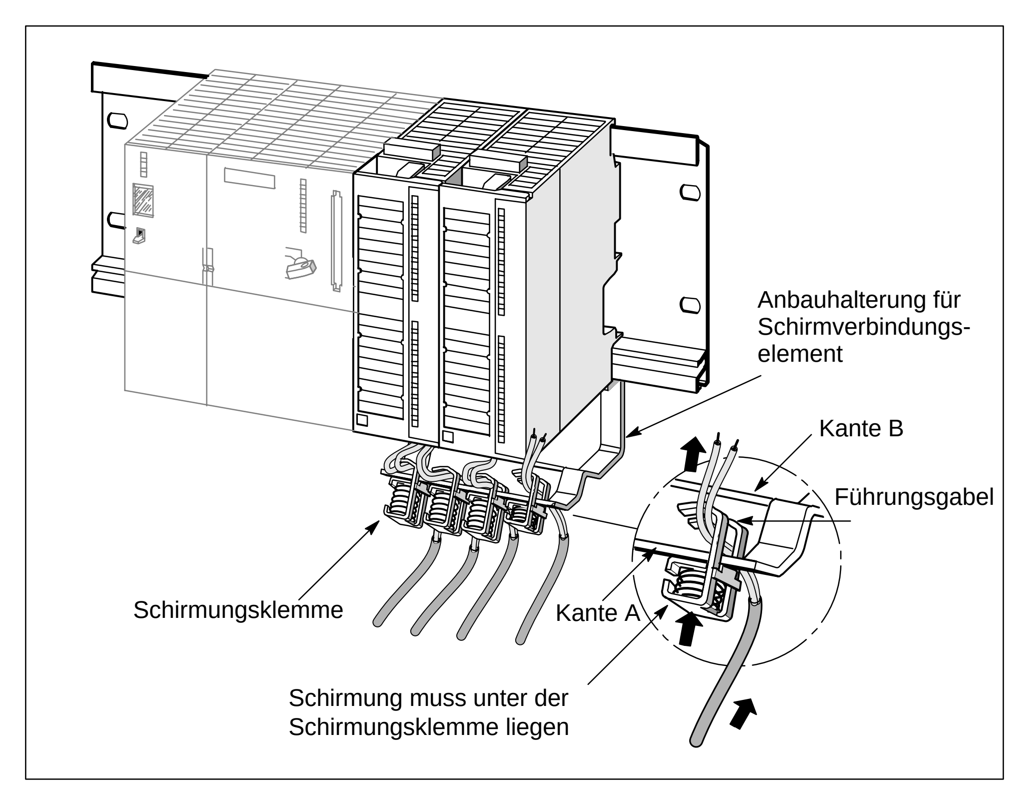


Bild 3-5 Geschirmte Kabel an Schirmverbindungselement befestigen

Befestigen der Kabel

Pro Schirmungsklemme können Sie bis zu zwei geschirmte Kabel befestigen (siehe Bild 3-5 und Tabelle 3-3). Das Kabel wird durch seinen blanken Kabelschirm angeschlossen. Es müssen mindestens 20 mm blanker Kabelschirm überstehen. Falls Sie mehr als vier Schirmungsklemmen belegen müssen, verdrahten Sie zuerst die hintere Klemmenreihe des Schirmverbindungselements.

Tipp: Sehen Sie eine ausreichende Kabellänge zwischen Schirmungsklemme und Klemmenblock der Baugruppe vor. Dann lässt sich der Klemmenblock von der Baugruppe abnehmen, ohne dass Sie die Schirmungsklemme lösen müssen.

Konfigurieren der Baugruppe FM 352-5 4

Kapitelübersicht

4.1 Installieren der Konfigurations-/Programmiersoftware

Inhalt der CD-ROM

Die CD-ROM für die Baugruppe FM 352-5 umfasst den folgenden Inhalt:

- Software für die Hardware-Konfiguration der FM 352-5 (einschließlich Hilfedateien und Compiler)
- Bibliothek mit Funktionsbausteinen (FBs) für die FM 352-5 und zugehörige Hilfedateien
- Benutzerhandbuch im PDF-Format
- GSD-Datei (enthält die Baugruppenparameter für Master von Fremdherstellern)
- Beispielprogramme
- S7-PLCSIM (Softwarepaket für die Simulation von S7-CPUs zum Testen der Programmausführung. Ausführliche Informationen zum Einsatz der Software finden Sie im S7-PLCSIM Benutzerhandbuch und im Hilfesystem der Software.)

Hardware-Anforderungen

Die Software für die Hardware-Konfiguration der Baugruppe FM 352-5 und die zugehörigen Dateien sind für den Einsatz mit SIMATIC STEP 7 ausgelegt. Wenn Ihr Computer die Hardware-Anforderungen für STEP 7 erfüllt, dann unterstützt Ihr Computer auch die Installation der Hardware-Konfigurationssoftware für die Baugruppe FM 352-5.

Die Software für die Hardware-Konfiguration der Baugruppe FM 352-5 läuft unter Windows 98, Windows NT und Windows 2000.

Aufrufen des Setup-Programms für die Installation

Das Setup-Programm installiert die Softwarekomponenten genauso wie STEP 7 und andere Komponenten von STEP 7. Wählen Sie die Sprache für den Installationsvorgang und befolgen Sie die auf dem Bildschirm angezeigten Anweisungen.

Funktionsbausteinbibliothek für die FM 352-5

Nachdem Sie die Software installiert haben, befindet sich eine Funktionsbausteinbibliothek für die FM 352-5 unter den Programmelementen im STEP 7 KOP/FUP-Editor. Die FB-Bibliothek enthält Zeiten, Zähler, Schieberegister und andere Operationen, die nur für den Einsatz mit der Baugruppe FM 352-5 ausgelegt sind. Einige dieser FBs verfügen über eine 16-Bit- und eine 32-Bit-Version der gleichen Funktion. Außerdem können Sie einige der Standard-Bitverknüpfungsoperationen von STEP 7, z.B. Kontakte und Spulen, beim Erstellen Ihres Programms einsetzen (siehe Bilder 5-2 und 5-3).

Wenn Sie in Ihrer STEP 7-Umgebung ein Projekt für Ihren Steuerungsprozess angelegt haben, können Sie beliebige FBs, die Sie als Programmelemente im Verzeichnis ”Bausteine” Ihres Projekts nutzen möchten, kopieren. Sie können diese Bausteine bei Bedarf auch später einfügen, wenn Sie Ihr Programm erstellen.

Einsatz von STEP 7 mit der FM 352-5

Zum Konfigurieren, Programmieren und Bedienen der Baugruppe FM 352-5 nutzen Sie STEP 7 und die Konfigurationssoftware für die FM 352-5. Dabei führen Sie die folgenden Funktionen aus:

- Einrichten der Hardware-Konfiguration für Ihr Projekt
- Parametrieren der FM 352-5
- Erstellen, Bearbeiten und Testen Ihres Steuerungsprogramms
- Laden des Programms in die Baugruppe FM 352-5
- Kopieren des Programms in die Micro Memory Card (MMC)
- Einstellen des Betriebszustands des Zielsystems und/oder der Baugruppe
- Überwachen des Status des laufenden Programms

4.2 Übersicht über die Hardware-Konfiguration

Grundlegende Schritte für Installation und Konfiguration der FM 352-5

Bild 4-1 zeigt eine Zusammenfassung der grundlegenden Schritte für Installation und Konfiguration der Baugruppe FM 352-5 in einem S7-300-System. (Die Baugruppe FM 352-5 kann auch in einem dezentralen System mit einer Station ET 200M und einer Baugruppe IM153-1 oder IM153-2 installiert werden, doch in diesem Kapitel wird zur Vereinfachung ein S7-300-System als Beispiel herangezogen.)

Diese Schritte werden in diesem Kapitel beschrieben.

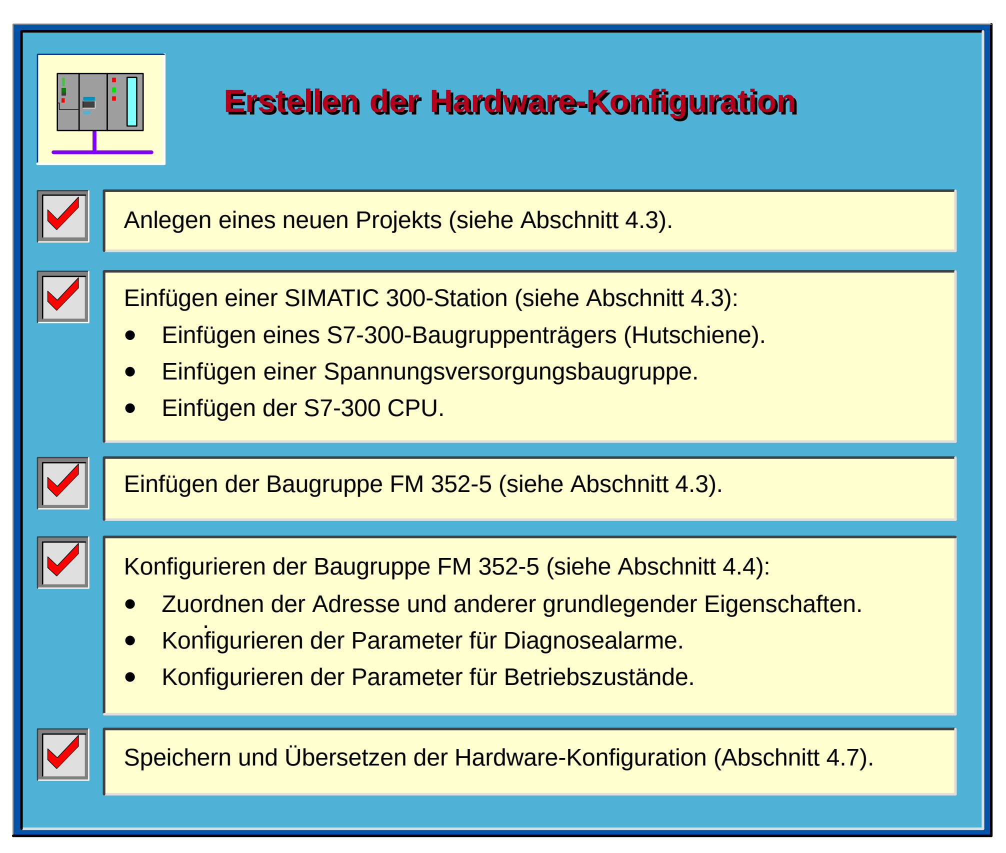


Bild 4-1 Installieren und Konfigurieren der Hardware

4.3 Einrichten der Hardware-Konfiguration

Anlegen eines Projekts

Wenn Sie STEP 7 aufrufen, wird die oberste Ebene im SIMATIC Manager angezeigt. Sie können entweder auf ein vorhandenes Projekt zugreifen oder ein neues Projekt anlegen. Weitere Informationen zum Anlegen eines STEP 7-Projekts finden Sie im STEP 7-Benutzerhandbuch und in der Online-Hilfe von STEP 7.

Zugreifen auf die Hardware-Konfiguration

Doppelklicken Sie im Projektverzeichnis auf der rechten Seite auf das Hardware-Symbol, um die Hardware-Konfiguration aufzurufen.

Die Hardware-Konfiguration zeigt drei Teilfenster an (siehe Bild 4-2):

1. Eine leere Station, in der Sie Baugruppenträger und Baugruppen in den entsprechenden Steckplätzen anordnen können.
2. Eine Tabelle, die Einzelheiten zu den im ausgewählten Baugruppenträger angeordneten Baugruppen aufführt, z.B. die Bestellnummer, die Netzwerkadressen, die Eingangs- und Ausgangsadressen usw.
3. Einen Hardwarekatalog, der alle S7-Komponenten enthält, die zum Aufbauen eines programmierbaren Steuerungssystems erforderlich sind.

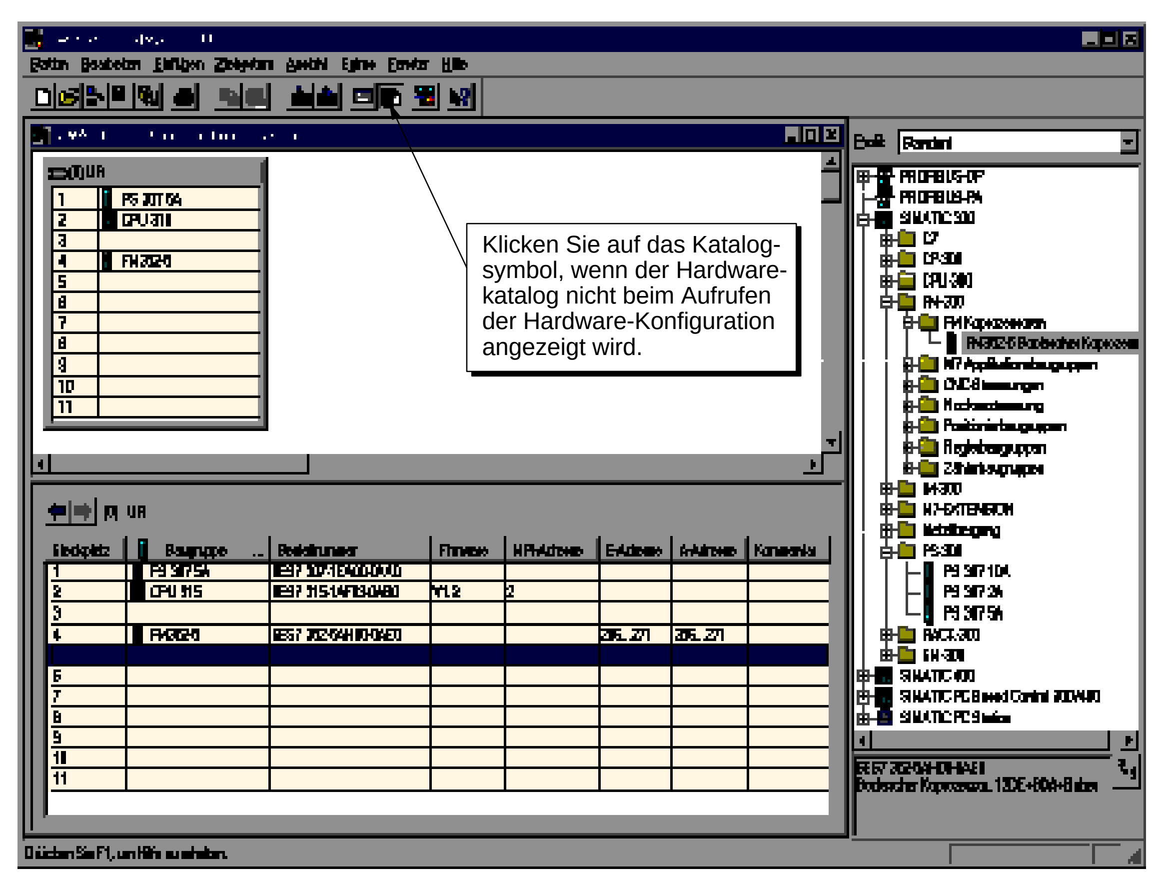


Bild 4-2 Hardware-Konfiguration

Einfügen einer S7-300-Station

Gehen Sie folgendermaßen vor, um eine SIMATIC S7-300-Station einzufügen:

1. Erweitern Sie im Hardwarekatalog das Objekt SIMATIC 300.
2. Erweitern Sie den Ordner RACK-300.
3. Wählen Sie einen geeigneten Baugruppenträger für Ihre Anwendung.
4. Doppelklicken Sie auf den Baugruppenträger oder ziehen Sie ihn mit der Maus ins Stationsfenster.
5. Wählen Sie im Ordner PS-300 eine geeignete Spannungsversorgungsbaugruppe und fügen Sie sie ein.
6. Wählen Sie im Ordner CPU-300 eine geeignete CPU und fügen Sie sie ein.

Einfügen der Baugruppe FM 352-5

Gehen Sie folgendermaßen vor, um die Baugruppe FM 352-5 in eine SIMATIC S7-300-Station einzufügen:

1. Erweitern Sie im Hardwarekatalog den Ordner FM-300.
2. Erweitern Sie den Ordner FM-Koprozessoren.
3. Wählen Sie die Boolesche Koprozessorbaugruppe FM 352-5.
4. Wählen Sie einen gültigen Steckplatz im Baugruppenträger und doppelklicken Sie auf die Baugruppe im Katalog bzw. ziehen Sie sie mit der Maus in einen gültigen Steckplatz in der S7-300-Station.

4.4 Zuweisen von Eigenschaften und Parametern

Aufrufen des Dialogfelds ”Eigenschaften”

Nachdem Sie die Baugruppe FM 352-5 in einem gültigen Steckplatz in der S7-300-Station angeordnet haben, müssen Sie die Baugruppe durch Zuweisen von bestimmten Eigenschaften und Parametern konfigurieren.

Doppelklicken Sie auf den Eintrag der Baugruppe FM 352-5. Daraufhin wird das Dialogfeld ”Eigenschaften” geöffnet, das vier Register zum Zuweisen von Eigenschaften und Parametern enthält.

1 Im Register ”Allgemein” werden die grundlegende Identifikation und beschreibende Informationen angezeigt (siehe Bild 4-3). Sie können in diesem Dialogfeld auch Kommentare eingeben.

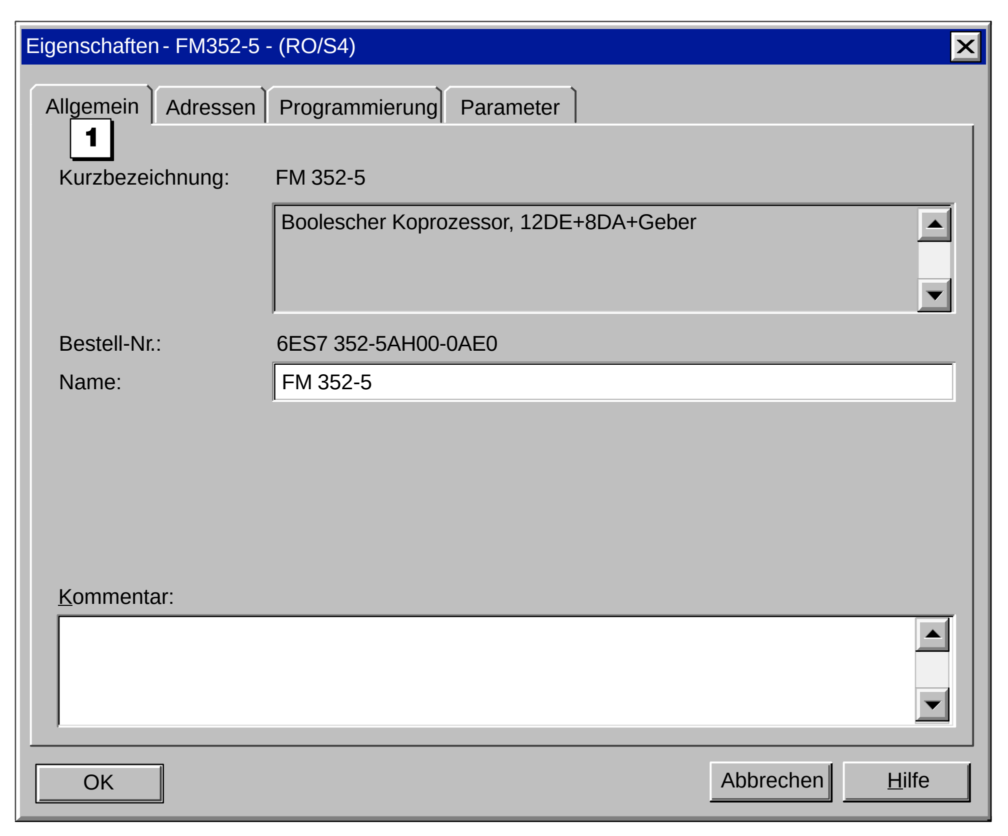


Bild 4-3 Dialogfeld ”Eigenschaften FM 352-5”, Register ”Allgemein”

Einstellen der Eingangs- und Ausgangsadressen

2 Im Register ”Adressen” werden die vom System eingestellten Adresszuweisungen für die Eingänge und Ausgänge angezeigt (siehe Bild 4-4). Sie können diese Adressen ändern, indem Sie das Kontrollkästchen ”Systemvorgabe” deaktivieren. Dann kann das Feld ”Anfang” bearbeitet werden.

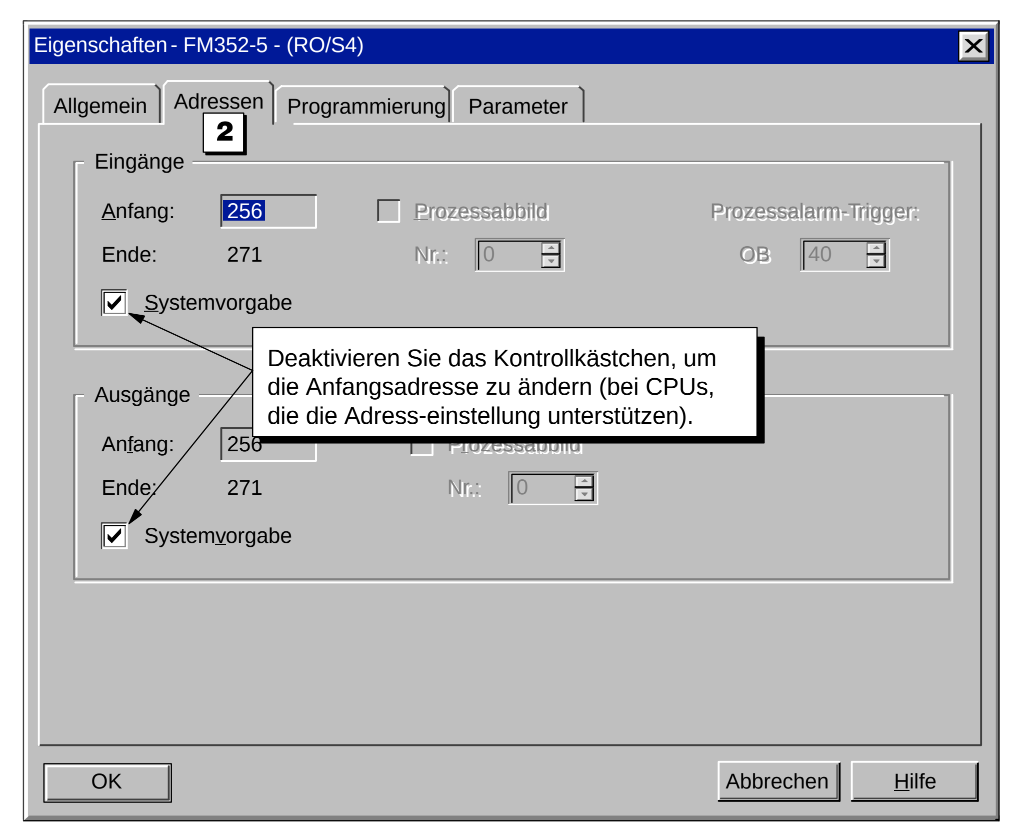


Bild 4-4 Dialogfeld ”Eigenschaften FM 352-5”, Register ”Adressen”

Parametrieren der Baugruppe

3 Im Register ”Parameter” wird eine hierarchische Darstellung der verschiedenen Funktionen und Diagnosen der Baugruppe FM 352-5 angezeigt, deren Betriebszustände Sie parametrieren können (siehe Bild 4-5). Hierbei handelt es sich um die folgenden Parameter, die in Tabelle 4-1 und in Tabelle 4-2 aufgeführt und beschrieben werden:

- Baugruppendiagnose aktivieren
- Ausgangsdiagnose aktivieren
- Prozessalarme aktivieren
- Zeiten für die Eingangsfilter einstellen
- Geberparameter und andere

Erweitern Sie die Ordner in der linken Spalte, um die verfügbaren Parametereinstellungen anzuzeigen. Die Spalte rechts entspricht jeweils dem ausgewählten Parameter. Sie weisen Parameter zu, indem Sie eine der verfügbaren Optionen auswählen. Sie können die Spaltenbreite in diesem Dialogfeld mit dem Mauszeiger zwischen den Spaltenüberschriften ändern. Bild 4-5 zeigt, wie Sie Parameter zuweisen.

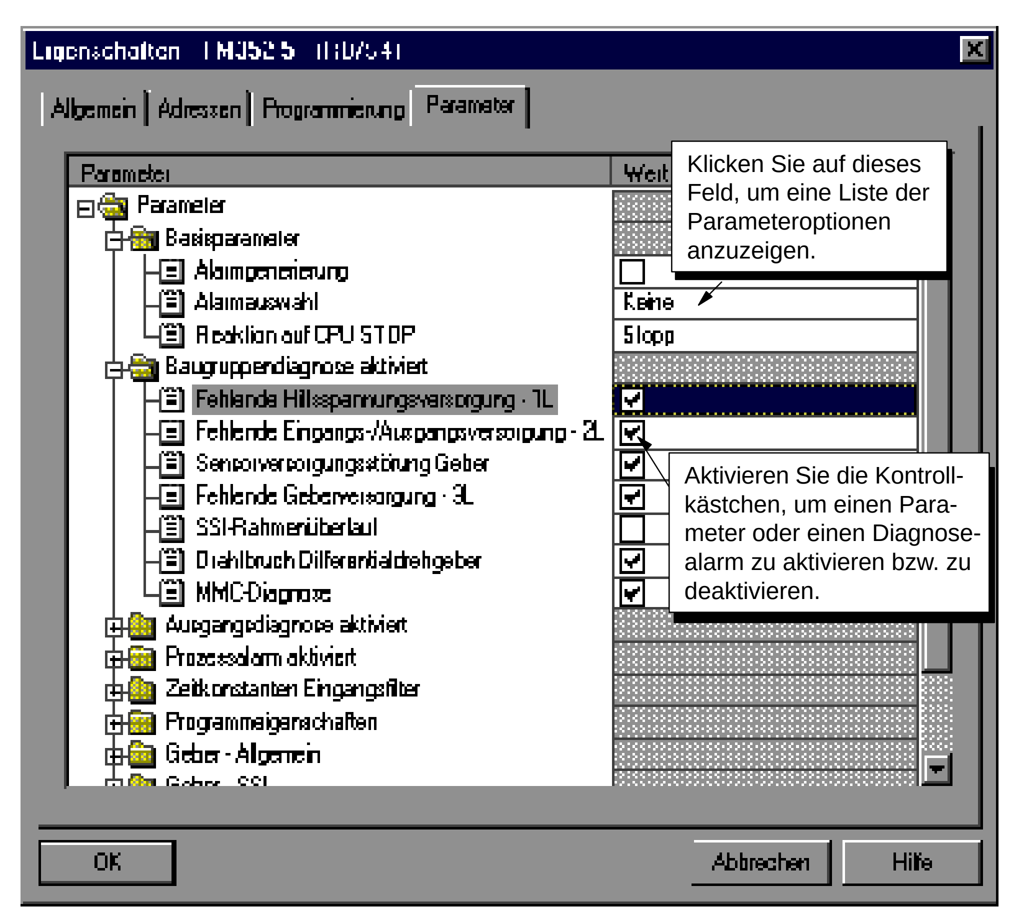


Bild 4-5 Dialogfeld ”Eigenschaften FM 352-5”, Register ”Parameter”

Auswählen der Diagnoseparameter

Tabelle 4-1 führt eine Liste der Baugruppendiagnosen und Prozessalarme auf, die für die Baugruppe FM 352-5 eingestellt werden können. Hierbei handelt es sich um **dynamische** Parameter, die von der Programmsteuerung im Betriebszustand RUN mittels der SFC 55 zum Schreiben von Datensatz 1 geändert werden können (siehe Abschnitt 5.8).

Tabelle 4-1 Diagnosealarmparameter

Parameter	Beschreibung	Wertebereich	Voreinstellung
Fehlende Hilfsspannungs-versorgung (1L)	Alarm Spannungsversor-gung 1L: Verpolung, nie-drige Spannung, interner Fehler usw.	Aktivieren, Deaktivieren	Deaktiviert
Fehlende Eingangs-/ Ausgangsversorgung (2L)	Alarm Spannungsversor-gung 2L: Verpolung, nie-drige Spannung, interner Fehler usw.	Aktivieren, Deaktivieren	Deaktiviert
Sensorversorgungs-störung Geber	Fehler in der Spannungs-versorgung oder Verdrah-tung des Gebers.	Aktivieren, Deaktivieren	Deaktiviert
Fehlende Geberspannung (3L)	Alarm Spannungsversor-gung 3L: Verpolung, nie-drige Spannung, interner Fehler usw.	Aktivieren, Deaktivieren	Deaktiviert
SSI-Rahmenüberlauf	Falsche Rahmengröße, Spannungsverlust beim Geber, Drahtbruch usw.	Aktivieren, Deaktivieren	Deaktiviert
Drahtbruch Differential-geber	Gebrochenes oder ge-trenntes Kabel, falsche Anschlussbelegung, Ge-berfehlfunktion, kurzge-schlossene Gebersignale usw.	Aktivieren, Deaktivieren	Deaktiviert
MMC-Diagnose	MMC-Programm fehlt oder ungültig usw.	Aktivieren, Deaktivieren	Deaktiviert
Ausgangsdiagnose*	Alarme für die Ausgänge A0 bis A7, einzeln aktiviert	Aktivieren, Deaktivieren	Deaktiviert
Prozessalarme	Prozessalarme 0 bis 7, einzeln aktiviert	Aktivieren, Deaktivieren	Deaktiviert

* Die Ausgänge der Baugruppe FM 352-5 können für weniger als 5 µs eingeschaltet werden. Damit der FPGA auf eine Ausgangsüberlast reagieren und das Diagnoseausgangsbit set-zen kann, muss die Impulsdauer der Zeit, die ein Ausgang eingeschaltet ist, mindestens 2 ms betragen.

Auswählen von Konfigurationsparametern

Tabelle 4-2 führt die Konfigurationsparameter auf, die für die Baugruppe FM 352-5 eingestellt werden können. Hierbei handelt es sich um **statische** Parameter, die die Funktionsweise der Baugruppe festlegen.

Tabelle 4-2 Konfigurationsparameter

Parameter	Wertebereich	Voreinstellung
Alarmgenerierung	Aktivieren, Deaktivieren	Deaktiviert
Alarmauswahl	Keine, Diagnosealarme, Prozessalarme, Diagnose und Prozessalarme	Keine
Reaktion auf CPU STOP	Stopp, Fortfahren	Stopp
Zeitkonstanten Eingangsfilter	Verzögerungen von 0, 5, 10, 15, 20, 50 Mikrosekunden und 1,6 Millisekunden (im Abschnitt 4.5 finden Sie ausführliche Informationen zu Eingangsfiltern)	0 Mikrosekunden
Standalone-Betrieb	Baugruppe stoppt bei Standalone-Betrieb, Baugruppe kann im Standalone-Betrieb arbeiten	Baugruppe stoppt bei Standalone-Betrieb
Gebertypauswahl	Kein Geber, SSI-Geber, 5-V-Differentialgeber, 24-V-Einzelgeber	Keine Geberschnittstelle
SSI-Geber		
• Länge SSI-Schieberegister	13 Bit, 25 Bit	13 Bit
• Takt	125 kHz, 250 kHz, 500 kHz, 1 MHz	125 kHz
• Verzögerungszeit (monoflop)	16, 32, 48, 64 Mikrosekunden	Verzögerung 64 µs
• Datenschieberichtung	Links, rechts	Links
• Datenschiebung	0 bis 12 Bit (Anzahl der Bitpositionen, die die Daten in die angegebene Richtung geschoben werden)	0 Bit
• SSI-Modus	Master, Hören	Master

Tabelle 4-2 Konfigurationsparameter, Fortsetzung

Parameter	Wertebereich	Voreinstellung
5-V- und 24-V-Geber		
• Signalauswertung	Impuls und Richtung, x1, x2, x4	Impuls/ Richtung
• Gebertyp	Fortlaufend, periodisch oder einzeln	Fortlaufend
• Zählergröße	16 Bit, 32 Bit	16 Bit
• Quelle Rücksetzen	Keine, HW, SW, HW und SW, HW oder SW	Keine
• Quelle Rücksetzwert	Konstante 0, Min.–/Max.–Wert, Ladewert	Konstante 0
• Signaltyp Rücksetzen	Flanke, Pegel	Flanke
• Quelle Ladewert	Konstante, Baugruppenanwendung	Keine
• Quelle Halten	Keine, HW, SW, HW und SW, HW oder SW	Konstante
• Ladewert (Wert, der bei aktivem Ladesignal geladen wird)	-2^{15} bis $2^{15}-1$ (16-Bit-Zähler) -2^{31} bis $2^{31}-1$ (32-Bit-Zähler)	0 0
• Min. Zählbereich (Mindestzählwert)	-2^{15} bis $2^{15}-1$ (16-Bit-Zähler) -2^{31} bis $2^{31}-1$ (32-Bit-Zähler) (fortlaufend: –32768 oder –2.147.483.648)	0 0
• Max. Zählbereich (Höchstzählwert)	-2^{15} bis $2^{15}-1$ (16-Bit-Zähler) -2^{31} bis $2^{31}-1$ (32-Bit-Zähler) (fortlaufend: 32767 oder 2.147.483.647)	32767 2.147.483.647
• Hauptzählrichtung	Vorwärtszählen, Rückwärtszählen	Vorwärtszählen
• Hardware-Quelle Halten	Eingänge 0 bis 14	Eingang 8 (24 V)
• Hardware-Quelle Rücksetzen	Eingänge 0 bis 14	Eingang 11 (24 V)
• Polarität von Eingang A	Aktiver Zustand ist 0, aktiver Zustand ist 1	Aktiver Zustand = 0
• Polarität von Eingang B	Aktiver Zustand ist 0, aktiver Zustand ist 1	Aktiver Zustand = 0
• Polarität von Eingang N	Aktiver Zustand ist 0, aktiver Zustand ist 1	Aktiver Zustand = 0
Konsistenzprüfung durch Baugruppe	Prüft, ob die Hardware-Konfiguration von FM und CPU übereinstimmen (ausführliche Informationen finden Sie im Abschnitt 4.6).	Aktiviert

4.5 Auswählen der Eingangsfilter

Beschreibung des Filterverhaltens

Die Filter der Baugruppe FM 352-5 filtern Störungen. Die Einganssignale werden von Rauschimpulsen befreit, sofern diese Impulse kürzer als die Verzögerungszeit sind. Impulse, die genauso lang sind wie die Verzögerungszeit, werden zum Programm durchgelassen. Die Filter verzögern das Eingangssignal um die Verzögerungszeit.

Die Eingangsverzögerung für einen bestimmten Eingang wird festgelegt durch die Art des Eingangs, durch die Spannungsschwingungen der Signale, durch die Zeit, die ein Eingang aktiv oder inaktiv ist, und durch den eingestellten Eingangsfilter.

Eigenschaften der 24-V-Eingänge

Die 24-V-Eingänge sind langsamere Eingangstypen und weisen die größten Abweichungen aufgrund der Eigenschaften der Eingangssignale auf. Die 24-V-Eingänge weisen ein asymmetrisches Ansprechverhalten bezüglich der Eingangsspannung auf, d.h. der Eingang wird schneller eingeschaltet als ausgeschaltet, und sie weisen einen Sättigungseffekt auf, d.h. je länger ein Eingang eingeschaltet ist, desto länger dauert es, ihn auszuschalten.

- Die Einschaltzeit ist schneller als die Ausschaltzeit (typischerweise ist die Einschaltzeit um 1,4 µs schneller als die Ausschaltzeit).
- Die Einschaltzeit ist bei höherer Eingangsspannung schneller (ein 20-V-Eingangspegel ist typischerweise um 0,25 µs langsamer als ein 30-V-Eingangspegel).
- Die Ausschaltzeit ist bei niedrigerer Eingangsspannung schneller (ein 20-V-Eingangspegel ist typischerweise um 0,6 µs schneller als ein 30-V-Eingangspegel).
- Die Ausschaltzeit ist langsamer, wenn der Eingang länger eingeschaltet ist. Eingänge, die 0,5 µs lang eingeschaltet sind, werden typischerweise um 1,4 µs schneller ausgeschaltet als Eingänge, die 6 µs lang eingeschaltet sind. (Die Ausschaltzeit erhöht sich nicht, wenn der Eingang länger als 6 µs eingeschaltet ist.)

Tabelle 4-3 zeigt die typischen EIN/AUS-Verzögerungen für die einzelnen Eingangsfilter.

Tabelle 4-3 Typische Verzögerungen für 24-V-Eingänge

Verzögerungsfilter	Einschalt-verzögerung	Ausschalt-verzögerung	Filterabweichung
0	1,1 µs	2,5 µs	±0,04 µs
5	3,4 µs	4,8 µs	±0,09 µs
10	8,2 µs	9,7 µs	±0,25 µs
15	13,0 µs	14,5 µs	±0,4 µs
20	17,9 µs	19,3 µs	±0,6 µs
50	46,9 µs	48,3 µs	±1,6 µs
1600	1546 µs	1547 µs	±25 µs

Eigenschaften der RS-422-Differentialeingänge

Die RS-422-Differentialeingänge sind die schnellsten Eingangstypen und weisen die geringsten Abweichungen aufgrund der Eigenschaften der Eingangssignale auf. Die RS-422-Eingänge werden typischerweise um 0,6 µs schneller eingeschaltet und um 2 µs schneller ausgeschaltet als die 24-V-Eingänge.

Filtern der 24-V-Eingänge

Die digitalen 24-V-Eingänge der Baugruppe FM 352-5 sind Standardeingänge mit minimaler Filterung. Sie können für die Eingänge zusätzliche Filter konfigurieren. Das schnellste Ansprechverhalten auf einen Eingangszustandswechsel erreichen Sie durch Einstellung des Eingangsfilters 0 für einen Eingang. Sie können für jeden Eingang einen unterschiedlichen Filter einstellen.

Eingangsfilter bei SSI-Gebern

SSI-Geber verwenden keine Eingangsfilter. Nur der minimale Hardware-Eingangsfilter ist bei den Eingangssignalen der SSI-Geber vorhanden. Verweise auf die SSI-Gebereingänge im Anwenderprogramm nutzen die gefilterten Eingänge wie in der Parametrierung angegeben.

Eingangsfilter bei Gebern mit Vierfachsignalauswertung

Geber mit Vierfachsignalauswertung verwenden keine Eingangsfilter. Der Vierfachzähler nutzt auch einen Filter von 3 µs, wenn die Verzögerung 0 eingestellt ist. Sie sollten für jeden Eingang des Gebers mit Vierfachauswertung den gleichen Filter einstellen. Werden unterschiedliche Filter eingestellt, kann dies zu Zählfehlern führen. Verweise auf die Eingänge der Geber mit Vierfachauswertung im Anwenderprogramm nutzen die gefilterten Eingänge wie in der Parametrierung angegeben.

4.6 Prüfen der Konsistenz von Programm und Konfiguration

Konsistenzprüfung

Der Parameter ”Konsistenzprüfung” in der Hardware-Konfiguration verhindert, dass das falsche Baugruppenprogramm in einem System ausgeführt wird, das für ein anderes Programm konfiguriert wurde. Das Baugruppenprogramm und die Konfiguration müssen sich entsprechen, damit die Konsistenzprüfung erfolgreich ist.

Erhalten der Konsistenz

Wenn Sie statische Parameter ändern, müssen Sie das Programm neu übersetzen und das korrekte Konsistenzwort generieren. Wenn Sie ein Programm von einer Baugruppe eines Systems in ein anderes System übertragen, müssen Sie die Hardware-Konfiguration der Baugruppe von dem einen ins andere System kopieren. Nachdem Sie die Konfiguration in die CPU des neuen Systems geladen haben, können Sie die MMC mit dem Programm der Baugruppe stecken und das Programm ausführen. So wird die Konsistenz zwischen der CPU und dem Programm der Baugruppe erhalten.

Wenn Sie die Hardware-Konfiguration der Baugruppe nicht von einem System ins andere System kopieren, schlägt die Konsistenzprüfung fehl.

Hinweis

Sie können die Konsistenzprüfung im Dialogfeld ”Parameter” unter ”Erweiterte Parameter” deaktivieren. Ist die Konsistenzprüfung für die MMC oder für den Systemdatenbaustein in der CPU deaktiviert, wird die Konsistenz nicht geprüft und es kann jedes Programm ausgeführt werden.

4.7 Speichern und Übersetzen der Hardware-Konfiguration

Speichern der Konfiguration

Nachdem Sie die Baugruppenparameter und die Diagnosefunktionen ausgewählt und konfiguriert haben, müssen Sie die Konfiguration speichern.

Zum Speichern der Konfigurationsparameter der Baugruppe FM 352-5 gehen Sie folgendermaßen vor:

1. Wählen Sie im Dialogfeld ”Eigenschaften” der Baugruppe FM 352-5 die Schaltfläche ”OK”.
2. Klicken Sie auf die Schaltfläche ”Speichern und Übersetzen” oder wählen Sie in der Hardware-Konfiguration den Menübefehl **Station > Speichern und Übersetzen** (siehe Bild 4-6).
3. Laden Sie die übersetzte Baugruppenkonfiguration in die S7-CPU, indem Sie auf die Schaltfläche “In Baugruppe laden” klicken oder in der Hardware-Konfiguration den Menübefehl **Zielsystem > Laden in Baugruppe...** wählen (siehe Bild 4-6).

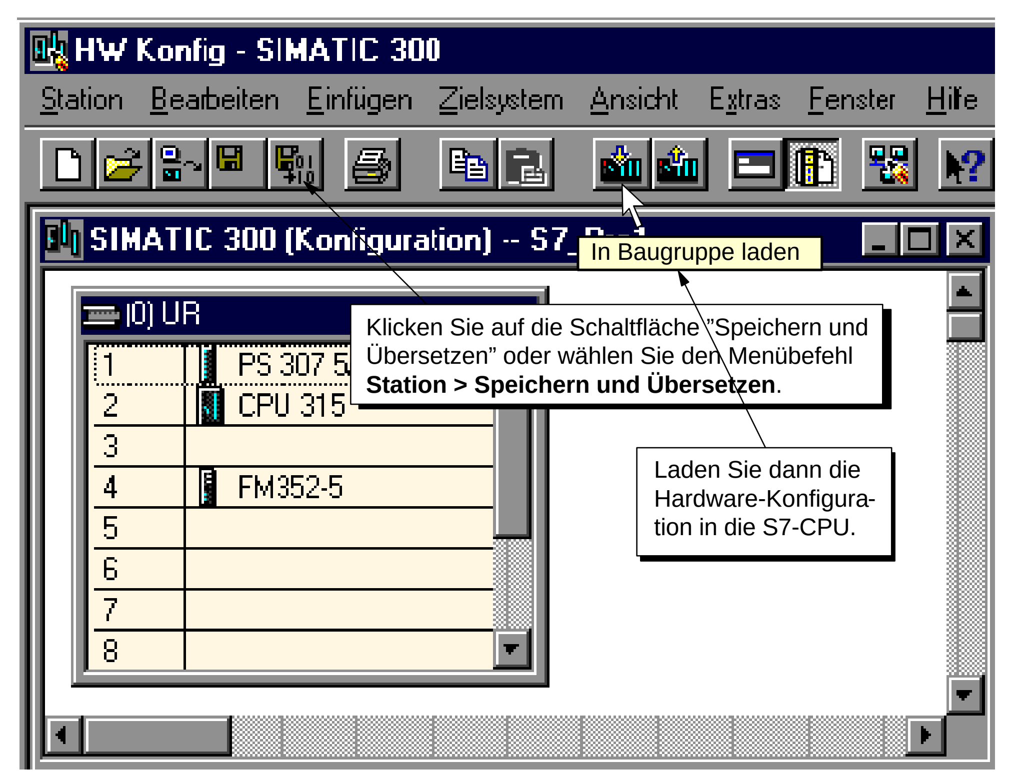


Bild 4-6 Speichern und Übersetzen der Hardware-Konfiguration

4.8 Programmieren der Steuerung

Nachdem Sie die in den vorigen Abschnitten beschriebenen Konfigurationsschritte ausgeführt haben, können Sie jetzt Ihr Programm für die Baugruppe FM 352-5 vorbereiten.

4 Im Dialogfeld ”Eigenschaften” der Baugruppe FM 352-5 wird im Register ”Programmierung” eine Schnittstelle zur Programmierumgebung der Baugruppe FM 352-5 zur Verfügung gestellt (siehe Bild 4-7). Arbeiten Sie mit den Feldern und Schaltflächen wie im folgenden beschrieben.

1. Geben Sie die Nummer des Anwendungs-FB an, der das Programm für die Baugruppe FM 352-5 enthält.
2. Klicken Sie auf die Schaltfläche “Neuen FB/DB-Satz erstellen”, um Informationen dazu anzuzeigen, wie Sie einen FB/DB-Satz in Ihrem Projekt als Ausgangspunkt für die Erstellung eines Programms anlegen.
3. Klicken Sie auf die Schaltfläche “Anwendungs-FB bearbeiten”, um den KOP/FUP-Editor aus STEP 7 aufzurufen, in dem Sie Ihr Anwendungsprogramm schreiben können. (Im Kapitel 5 finden Sie ausführliche Informationen zum Schreiben und Testen eines Programms für die Baugruppe FM 352-5.)

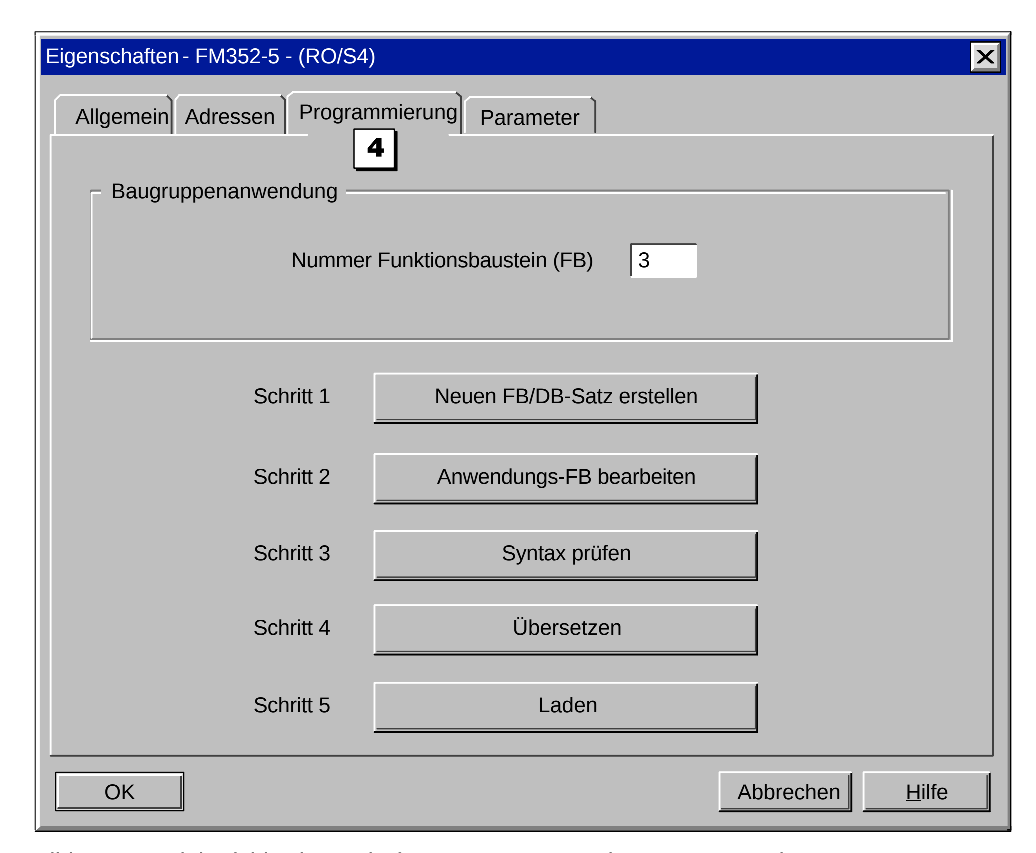


Bild 4-7 Dialogfeld ”Eigenschaften FM 352-5”, Register ”Programmierung”

4. Nachdem Sie Ihren Anwendungs-FB geschrieben haben, können Sie auf die Schaltfläche “Syntax prüfen” klicken, damit auf Syntaxfehler geprüft wird, die vom KOP/FUP-Editor in STEP 7 nicht erkannt werden, z.B. die Verwendung von Operationen, die von der Baugruppe FM 352-5 nicht unterstützt werden. Alle Fehler, die während dieser Syntaxprüfung gefunden werden, müssen behoben werden, bevor Sie den Anwendungs-FB erfolgreich übersetzen können.
5. Nachdem Sie das Programm der FM 352-5 in der S7-CPU oder in S7-PLCSIM getestet haben, können Sie es in ein ausführbares Format für die Baugruppe FM 352-5 übersetzen. Klicken Sie auf die Schaltfläche “Übersetzen”, um einen SDB zu generieren, der speziell für die Baugruppe FM 352-5 formatiert ist.

   Hinweis: Dieser besondere SDB wird aus einer Kombination des Anwendungs-FB und der statischen Parameter erstellt. Wenn Sie die statischen Parameter ändern (die Parameter, die sich nicht im Parametrierungs-Datensatz 1 befinden) oder wenn Sie den Anwendungs-FB ändern, müssen Sie neu übersetzen. Bei Änderungen im Parametrierungs-Datensatz 1 (dynamische Parameter) müssen Sie das Programm für die Baugruppe FM 352-5 nicht neu übersetzen, doch die geänderte Hardware-Konfiguration muss in die S7-CPU geladen werden.
6. Klicken Sie auf die Schaltfläche “Laden”, um den SDB aus der STEP 7-Programmierumgebung in die Baugruppe FM 352-5 zu übertragen.

Programmieren und Bedienen der Baugruppe FM 352-5

5

Kapitelübersicht

5.1 Erste Schritte

Einleitung

In diesem Kapitel erfahren Sie, wie Sie ein Programm für die Baugruppe FM 352-5 erstellen und testen. Sie benötigen außerdem die Dokumentation zu STEP 7 (mindestens Version 5.1, SP2) zum Erstellen von Programmen, weil STEP 7 die Programmierumgebung ist, in der Sie Ihr Programm schreiben, überwachen und testen.

Übersicht über die Aufgaben

Bild 5-1 bietet einen Überblick über die Reihenfolge der Aufgaben, die zum Erstellen eines Programms für die Baugruppe FM 352-5 ausgeführt werden müssen.

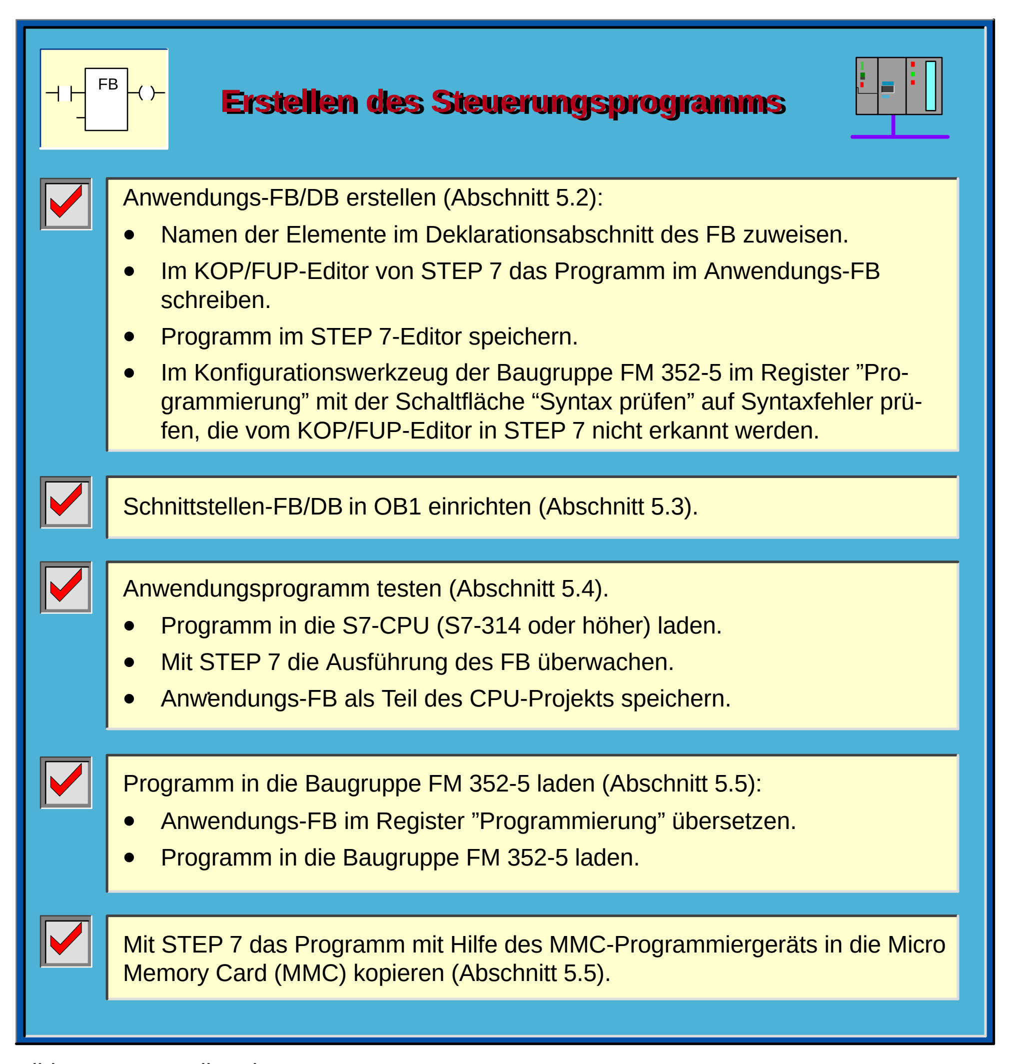


Bild 5-1 Erstellen des Programms

5.2 Erstellen des Anwendungs-Funktionsbausteins

Bearbeiten des Anwendungs-FB/DB

Der Anwendungs-FB ist der Funktionsbaustein in Ihrem Hauptsteuerungsprogramm, der die Programmanweisungen für die Baugruppe FM 352-5 enthält.

Zum Erstellen eines Anwendungs-FB/DB für das Programm der Baugruppe FM 352-5 gehen Sie folgendermaßen vor:

1. Öffnen Sie im SIMATIC Manager die Bibliothek FM 352-5 und kopieren Sie die folgenden Objekte aus dem Order Bausteine in den Ordner Bausteine Ihres Programms: den Anwendungs-FB (FB3), den Schnittstellen-FB für Testmodus (FB30) mit DB30 sowie den Schnittstellen-FB für Normalbetrieb (FB31) mit DB31. (Achten Sie darauf, dass Sie im Dialogfeld ”Konfiguration” der Baugruppe FM 352-5 im Feld ”Anwendungs-FB” die gleiche FB-Nummer eingeben.)
2. Kopieren Sie aus dem Ordner Bibliothek die Anweisungs-FBs, die Sie im Anwendungsprogramm der Baugruppe FM 352-5 nutzen möchten, in den Ordner Bausteine Ihres Programms.
3. Außerdem können Sie noch die Symboltabelle aus der Bibliothek FM 352-5 in Ihren Ordner Bausteine kopieren, um sie als Vorlage zu nutzen. Sie können die symbolischen Namen anschließend nach Bedarf ändern.
4. Klicken Sie im Register ”Programmierung” auf die Schaltfläche ”Anwendungs-FB bearbeiten”, um den Anwendungs-FB zur Bearbeitung aufzurufen. Im KOP/FUP-Editor in STEP 7 wird der Funktionsbaustein mit dem vordefinierten Deklarationsabschnitt angezeigt. Passen Sie die Deklarationstabelle an Ihre Anwendung an. (Den Elementen der Deklarationstabelle wurden im Beispiel-FB bereits Namen zugeordnet, doch Sie können bei Bedarf diese Namen ändern, sofern zulässig.)
5. Geben Sie die Programmlogik ein.
6. Erstellen Sie in STEP 7 mit dem Menübefehl **Einfügen > S7-Baustein > Datenbaustein** einen DB. Geben Sie im daraufhin angezeigten Dialogfeld ”Eigenschaften” die gewünschte DB-Nummer ein.
7. Wählen Sie im nächsten Feld “Instanz-DB”.
8. Wählen Sie im dritten Feld die Nummer des Anwendungs-FB, die dem geänderten Anwendungs-FB der Baugruppe FM 352-5 entspricht. Bestätigen Sie dann mit OK.

   Es wird ein neuer DB im Verzeichnis Bausteine Ihres Projekts angelegt.

Wenn Sie die Operationen für das Programm der Baugruppe FM 352-5 eingeben, nutzen Sie die deklarierten Variablen als Operanden. Da das Programm des Anwendungs-FB für die Baugruppe FM 352-5 ausgelegt ist, können die Operanden nicht auf Speicherbereiche der S7-CPU zugreifen. Die Tabellen 5-1 bis 5-7 zeigen, wie Sie die Namen der Operanden für den Einsatz in dem Programm der Baugruppe FM 352-5 deklarieren.

Zuweisen von Eingangselementen

Im Abschnitt der Eingänge der Deklarationstabelle weisen Sie die Eingangselemente zur Nutzung im Programm zu (siehe Tabelle 5-1). Hierbei handelt es sich um die physikalischen Eingänge der Baugruppe und die 14-Byte-Struktur, die das CPU-Anwenderprogramm für die Eingänge der Baugruppe FM 352-5 nutzt.

Tabelle 5-1 Beispiel-Deklarationstabelle des Anwendungs-FB, Abschnitt der Eingänge

Adresse	Deklaration	Name	Typ	Kommentar
Abschnitt der Eingänge: Dieser Eingang ist positionsabhängig. Die ersten 15 Bits sind digitale Eingänge der FM 352-5. Sie können eine Liste vom Typ BOOL oder ein Array vom Typ BOOL angeben (aber nicht beides). Sie können den Eingängen auch Namen zuordnen.				
0.0	in	DIn	ARRAY [0..14]	Digitale Eingänge – (0..11 = 24 V) (12..14 = RS-422-Differential)
*0.1	in		BOOL	
Abschnitt der Eingänge: Die Bytes 2 bis 15 sind positionsabhängige Daten aus der CPU für die Baugruppe FM 352-5. Es sind alle Kombinationen aus BOOL, Array vom Typ BOOL, BYTE, INT oder DINT mit insgesamt 14 Bytes zulässig. Sie können den Eingängen Namen zuordnen.				
2.0	in	CPU_Out	STRUCT	14 Bytes aus der CPU als Eingänge für die FM.
+0.0	in	Bits	ARRAY [0..15]	...Einige können boolesch sein.
*0.1	in		BOOL	
+2.0	in	T1_PV	DINT	...Einige können DINT sein. (DINT muss beginnen bei +2, +6 oder +10)
+6.0	in	T2_PV	BYTE	...Einige können BYTE sein (müssen durch Operation MOVE auf INT abgebildet werden).
+7.0	in	CmpByte	BYTE	
+8.0	in	C1_PV	INT	...Einige können INT sein (INT muss auf gerader Bytegrenze beginnen).
+10.0	in	CP_Period	WORD	...Einige können WORD sein.
+12.0	in	CMPInt	INT	...Länge der Gesamtstruktur ist begrenzt auf 14 Bytes.
=14.0	in		END_STRUCT	

Hinweis

Die Daten sind nur konsistent über Grenzen von langen Worten (4 Byte). Zur Sicherstellung der Datenkonsistenz muss ein Element vom Typ Ganzzahl 32 Bit (DINT) an +2, +6 oder +10 beginnen.

Zuweisen von Ausgangselementen

Im Abschnitt der Ausgänge der Deklarationstabelle weisen Sie die Ausgangselemente der Baugruppe zur Nutzung im Programm zu (siehe Tabelle 5-2). Hierbei handelt es sich um die physikalischen Ausgänge der Baugruppe und die 14-Byte-Struktur, die das CPU-Anwenderprogramm für die Ausgänge der Baugruppe FM 352-5 nutzt.

Tabelle 5-2 Beispiel-Deklarationstabelle des Anwendungs-FB, Abschnitt der Ausgänge

Adresse	Deklaration	Name	Typ	Kommentar
Abschnitt der Ausgänge: Dieser Ausgang ist positionsabhängig. Die ersten 8 Bits sind digitale Ausgänge der FM 352-5. Sie können eine Liste vom Typ BOOL oder ein Array vom Typ BOOL angeben (aber nicht beides). Sie können den Ausgängen auch Namen zuordnen.				
16.0	out	DOut	ARRAY [0..7]	Digitale 24-V-Ausgänge dieses Zyklus.
*0.1	out		BOOL	
Abschnitt der Ausgänge: Die Eingänge der CPU sind die Ausgänge der Baugruppe FM 352-5. Dieser Ausgang ist positionsabhängig. Es sind alle Kombinationen aus BOOL, Array vom Typ BOOL, BYTE, INT oder DINT mit insgesamt 14 Bytes zulässig. Sie können den Ausgängen Namen zuordnen.				
18.0	out	CPU_In	STRUCT	14 Bytes, als Eingänge zugewiesen und an die CPU zurückgeliefert.
+0.0	out	Bits	ARRAY [0..15]	...Einige können boolesch sein.
*0.1	out		BOOL	
+2.0	out	T2_CVasByte	BYTE	...Einige können BYTE sein.
+3.0	out	C1_CVasByte	BYTE	
+4.0	out	T2_CV	INT	...Einige können INT sein.
+6.0	out	T1_CV	DINT	...Einige können DINT sein. (DINT muss beginnen bei +2, +6 oder +10)
+10.0	out	Enc_CV1	DINT	...Länge der Gesamtstruktur ist begrenzt auf 14 Bytes.
=14.0	out		END_STRUCT	
	in_out			

Zuweisen von statischen Elementen

Der statische Abschnitt der Deklarationstabelle enthält die internen Ressourcen der Baugruppe FM 352-5, die im Programm genutzt werden sollen.

Die ersten beiden Abschnitte setzen sich aus 8 Prozessalarmbits und Baugruppenstatusbits der Baugruppe FM 352-5 zusammen (siehe Tabelle 5-3). Die Baugruppenstatusbits können nicht geändert werden.

Tabelle 5-3 Beispiel-Deklarationstabelle des Anwendungs-FB, statischer Abschnitt

Adresse	Deklaration	Name	Typ	Kommentar
Statischer Abschnitt: Diese Definition ist positionsabhängig. Die ersten 8 Bits werden als Prozessalarme ausgewertet (Prozessalarme, die OB40 auslösen). Sie können eine Liste vom Typ BOOL oder ein Array vom Typ BOOL angeben (aber nicht beides). Sie können den Elementen auch Namen zuordnen.				
32.0	stat	Intr	ARRAY [0..7]	Ressourcen für Baugruppenalarme. Obere Grenze fest. Nicht ändern.
*0.1	stat		BOOL	
Statischer Abschnitt: Diese Definition ist positionsabhängig. Dies sind Baugruppenstatusbits. Nicht ändern.				
34.0	stat	ST	STRUCT	Ressourcen für Baugruppenstatusbits. Obere Grenze fest. Nicht ändern.
+0.0	stat	FIRSTSCAN	BOOL	Erster Zyklus nach einem Übergang von STOP in RUN.
+0.1	stat	M3L	BOOL	Spannungsversorgung für 3L fehlt.
+0.2	stat	ESSF	BOOL	Spannungsversorgung des Gebers ist überlastet.
+0.3	stat	M2L	BOOL	Spannungsversorgung für 2L fehlt.
+0.4	stat	M1L	BOOL	Spannungsversorgung für 1L fehlt.
+2.0	stat	OVERLOAD	ARRAY [0..7]	Ausgang [x] ist überlastet.
*0.1	stat		BOOL	
=4.0	stat		END_STRUCT	

Dieser Teil des statischen Abschnitts enthält die Geberstruktur (siehe Tabelle 5-4). Diese Elemente können nicht verändert werden. Die gesamte Struktur kann jedoch gelöscht werden, wenn der Geber nicht genutzt wird.

Tabelle 5-4 Beispiel-Deklarationstabelle des Anwendungs-FB, Geberstruktur

Adresse	Deklaration	Name	Typ	Kommentar
Statischer Abschnitt: Diese Definition ist positionsabhängig. Der Geber ist eine Struktur mit einer festen Anzahl Elemente. Die Namen können nicht geändert werden, doch für die Größe von Cur_Val und Load_Val muss INT oder DINT eingestellt werden, je nachdem, welche Gebergröße konfiguriert ist.				
38.0	stat	Encoder	STRUCT	Geberstruktur. Nicht ändern.
+0.0	stat	Direction	BOOL	Status: Richtung 0 = Vorwärtszählen, 1 = Rückwärtszählen
+0.1	stat	Home	BOOL	Status: 1= Geber ist in Ausgangsposition.
+0.2	stat	Homed	BOOL	Status: 1= Ausgangsposition wurde seit Einschalten eingenommen.
+0.3	stat	Overflow	BOOL	Status: 1= Überlauf (wird 1 Zyklus lang angezeigt)
+0.4	stat	Underflow	BOOL	Status: 1= Unterlauf (wird 1 Zyklus lang angezeigt)
+0.5	stat	SSIFrame	BOOL	Status: SSI-Datenrahmenfehler oder Spannungsverlust
+0.6	stat	SSIDataReady	BOOL	Status: 0 = SSI-Geber hat noch keine gültigen Daten geschoben, 1 = Daten verfügbar
+0.7	stat	Open_Wire	BOOL	Status: 1= Drahtbruch Geber
+1.0	stat	Hold	BOOL	SW-Eingang Halten für Inkrementalgeber.
+1.1	stat	Reset	BOOL	SW-Eingang Rücksetzen für Inkrementalgeber.
+1.2	stat	Load	BOOL	SW-Eingang Laden für Inkrementalgeber.
+2.0	stat	Cur_Val	DINT	Aktueller Wert des Inkrementalgebers; DINT bei 32-Bit-Geber, INT bei 16-Bit-Geber
+6.0	stat	Load_Val	DINT	Ladewert des Gebers, DINT oder INT
=10.0	stat		END_STRUCT	

Dieser Teil des statischen Abschnitts enthält Multiinstanz-Deklarationen der einzelnen FBs in der Bibliothek der Baugruppe FM 352-5 (siehe Tabelle 5-5). Diese Namen können geändert werden.

Tabelle 5-5 Beispiel-Deklarationstabelle des Anwendungs-FB, FBs der FM-Bibliothek

Adresse	Deklaration	Name	Typ	Kommentar
Statischer Abschnitt: Diese Definitionen sind nicht positionsabhängig. Die Baugruppe FM 352-5 erkennt den Multiinstanz-DB am Typ ("CTU16", "TP32" usw.). Die FBs stammen aus der Bibliothek der Baugruppe FM 352-5. Sie können den FBs Namen zuordnen. Die Typen der Pinnamen des FB (IN, OUT usw.) müssen festgelegt werden. Dies ist für die Konnektoren erforderlich.				
48.0	stat	UCtr1	"CTU16"	Der 16-Bit-Vorwärtszähler ist eine Multiinstanz des FB121 aus der Bibliothek FM 352-5.
60.0	stat	DCtr1	"CTD16"	16-Bit-Rückwärtszähler (FB122)
72.0	stat	UDCtr1	"CTUD16"	16-Bit-Vorwärts/Rückwärtszähler (FB123)
84.0	stat	UDCtr2	"CTUD32"	32-Bit-Vorwärts/Rückwärtszähler (FB120)
102.0	stat	TmrP1	"TP32"	32-Bit-Zeit (FB113)
120.0	stat	TmrOn1	"TON32"	32-Bit-Zeit (FB114)
138.0	stat	TmrOf1	"TOF32"	32-Bit-Zeit (FB115)
156.0	stat	TmrP2	"TP16"	16-Bit-Zeit (FB116)
170.0	stat	TmrOn2	"TON16"	16-Bit-Zeit (FB117)
184.0	stat	TmrOf2	"TOF16"	16-Bit-Zeit (FB118)
198.0	stat	SReg1	"SHIFT"	Schieberegister (FB124 bis FB127)
718.0	stat	SReg2	"SHIFT2	
1238.0	stat	BiS	"BiScale"	Binärskalierer 2:1 (FB112)
1244.0	stat	Clk50	"CP_Gen"	Impulsgenerator (FB119)

Hinweis

Ihr Projekt muss alle FBs umfassen, die in der Deklarationstabelle des Anwendungs-FB aufgeführt sind, damit diese zur Ausführung verfügbar sind. Deklarierte FBs, die keinen entsprechenden FB im Projekt aufweisen, werden rot dargestellt.

Dieser Teil des statischen Abschnitts enthält Deklarationen für Flip-Flop-Operationen und positive und negative Flankenoperationen (siehe Tabelle 5-6). Diese Namen können geändert werden.

Tabelle 5-6 Beispiel-Deklarationstabelle des Anwendungs-FB, zusätzliche Operationen

Adresse	Deklaration	Name	Typ	Kommentar
Statischer Abschnitt: Diese Definition ist nicht positionsabhängig. Sie können die Namen in der Struktur ändern, nicht jedoch “FF”. Sie können eine beliebige Kombination aus BOOL und Array vom Typ BOOL nutzen.				
1254.0	stat	FF	STRUCT	Ressourcen für R/S und S/R. Die Elemente müssen BOOL oder Array vom Typ BOOL sein.
+0.0	stat	FirstFF	BOOL	Die Anzahl der Elemente kann wie benötigt erhöht werden.
+0.1	stat	SecondFF	BOOL	Die Namen der Elemente können frei zugeordnet werden.
+0.2	stat	ThirdFF	BOOL	
+2.0	stat	MoreFFs	ARRAY [0..15]	
*0.1	stat		BOOL	
=4.0	stat		END_STRUCT	
Statischer Abschnitt: Diese Definition ist nicht positionsabhängig. Sie können die Namen in der Struktur ändern, nicht jedoch “Edge”. Sie können eine beliebige Kombination aus BOOL und Array vom Typ BOOL nutzen.				
1258.0	stat	Edge	STRUCT	Ressourcen für Flankenerkennung. Die Elemente müssen BOOL oder Array vom Typ BOOL sein.
+0.0	stat	FirstEdge	BOOL	Die Anzahl der Elemente kann wie benötigt erhöht werden.
+0.1	stat	SecondEdge	BOOL	Die Namen der Elemente können frei zugeordnet werden.
+0.2	stat	ThirdEdge	BOOL	
+2.0	stat	Edge4to10	ARRAY [4..10]	
*0.1	stat		BOOL	
+4.0	stat	LastEdge	BOOL	
=6.0	stat		END_STRUCT	

Dieser Teil des statischen Abschnitts enthält Deklarationen für Konnektoren (siehe Tabelle 5-7). Diese Namen können geändert werden.

Tabelle 5-7 Beispiel-Deklarationstabelle des Anwendungs-FB, Konnektoren

Adresse	Deklaration	Name	Typ	Kommentar
Statischer Abschnitt: Diese Definition ist nicht positionsabhängig. Sie können die Namen in der Struktur ändern, nicht jedoch “Conn”. Es sind alle Kombinationen aus BOOL, INT, DINT oder Array vom Typ BOOL , INT oder DINT möglich.				
1264.0	stat	Conn	STRUCT	Ressourcen für Konnektoren.
+0.0	stat	XCon	BOOL	Elemente können BOOL sein.
+2.0	stat	arrXCon	ARRAY [0..31]	Elemente können Array vom Typ BOOL sein.
*0.1	stat		BOOL	
+6.0	stat	ICon	INT	Elemente können INT sein.
+8.0	stat	arrICon	ARRAY [0..3]	Elemente können Array vom Typ INT sein.
*2.0	stat		INT	
+16.0	stat	DICon	DINT	Elemente können DINT sein.
+20.0	stat	arrDICon	ARRAY [0..3]	Elemente können Array vom Typ DINT sein.
*4.0	stat		DINT	
=36.0	stat		END_STRUCT	
Abschnitt Temp: Diese Definition ist positionsabhängig. Der Name kann nicht verändert werden.				
0.0	temp	Dummy	BOOL	Wird eingesetzt, wenn STEP 7 eine Ausgangsspule zur Ausführung der Operation benötigt, doch die Ausgangsspule nicht von Ihrem Programm benötigt wird.

Sicherstellen der Datenkonsistenz

Beim Übertragen von Daten zur FM 352-5 über die 14 Bytes müssen Sie die folgenden Aspekte bezüglich der Datenkonsistenz beachten.

Zur Konsistenz des Datentyps DINT (oder kleiner):

- Der Datentyp DINT benötigt die Adresse 2, 6 oder 10 in der Struktur.
- Der Datentyp INT benötigt eine Adresse auf der Grenze einer geraden Zahl.
- Beim Datentyp BYTE (oder kleiner) sind keine Vorkehrungen notwendig.

Zur Konsistenz des Datentyps größer als DINT:

Mit einem Steuerbit müssen die Daten gespeichert werden, die konsistent sein sollen. Die Daten müssen der Baugruppe präsentiert werden, und dann muss das Steuerbit gesetzt werden, um die Daten zu speichern. Das Steuerbit kann mittels Flanke (POS) erkannt werden, um die Anzahl Zyklen zu verringern, die für die Übertragung erforderlich sind. Einen Interlock-Transfer nutzen Sie wie folgt:

1. Schreiben Sie eine 0 in das Steuerbit.
2. Schreiben Sie die Daten.
3. Lesen Sie das reflektierte Steuerbit (das im Anwenderprogramm über eine Schleife zurückgebracht werden muss) und warten Sie auf 0.
4. Schreiben Sie eine 1 in das Steuerbit (das FM-Anwendungsprogramm muss die Daten auf dieser Flanke speichern).
5. Lesen Sie das reflektierte Steuerbit und warten Sie auf 1.

Die Schnittstelle ist jetzt für die Wiederholung der Sequenz bereit.

Aktualisieren des Instanz-Datenbausteins

Der Instanz-Datenbaustein (DB) des Anwendungs-FB enthält die Datenelemente, die der FB für die Ausführung des Programms im Testmodus benötigt. Wenn Sie gewisse Änderungen im Deklarationsabschnitt des FB vornehmen, wenn Sie z.B. Multiinstanzen einer Operation ergänzen oder löschen, entspricht der DB nicht mehr dem FB. Wenn die CPU den FB im Testmodus ausführt, geht die CPU evtl. in den Betriebszustand STOP, wenn Zugriffsfehler als Folge dieser Nichtübereinstimmung auftreten.

Zum Aktualisieren des DB, damit die Änderungen am FB auch in den DB aufgenommen werden, gehen Sie folgendermaßen vor:

1. Löschen Sie den vorhandenen Instanz-DB zu dem geänderten FB.
2. Wählen Sie den Menübefehl **Einfügen > S7-Baustein > Datenbaustein** oder klicken Sie mit der rechten Maustaste und wählen Sie im Kontextmenü den Befehl **Neues Objekt einfügen > Datenbaustein**.
3. Geben Sie im Dialogfeld ”Eigenschaften” die Nummer des DB an, den Sie gelöscht haben.
4. Wählen Sie im nächsten Feld “Instanz-DB”.
5. Wählen Sie im dritten Feld die Nummer des geänderten Anwendungs-FB der Baugruppe FM 352-5.
6. Bestätigen Sie mit ”OK”. Der neue Instanz-DB wird im Verzeichnis Bausteine Ihres Projekts angelegt und wird aktualisiert, damit er die Daten enthält, die dem FB entsprechen.

Standardoperationen aus STEP 7 für den Anwendungs-FB

Für die Erstellung Ihres Anwendungs-FB nutzen Sie Bitverknüpfungsoperationen (z.B. Kontakte und Spulen) und Vergleicher aus den Standardoperationen aus STEP 7 (siehe Bild 5-2).

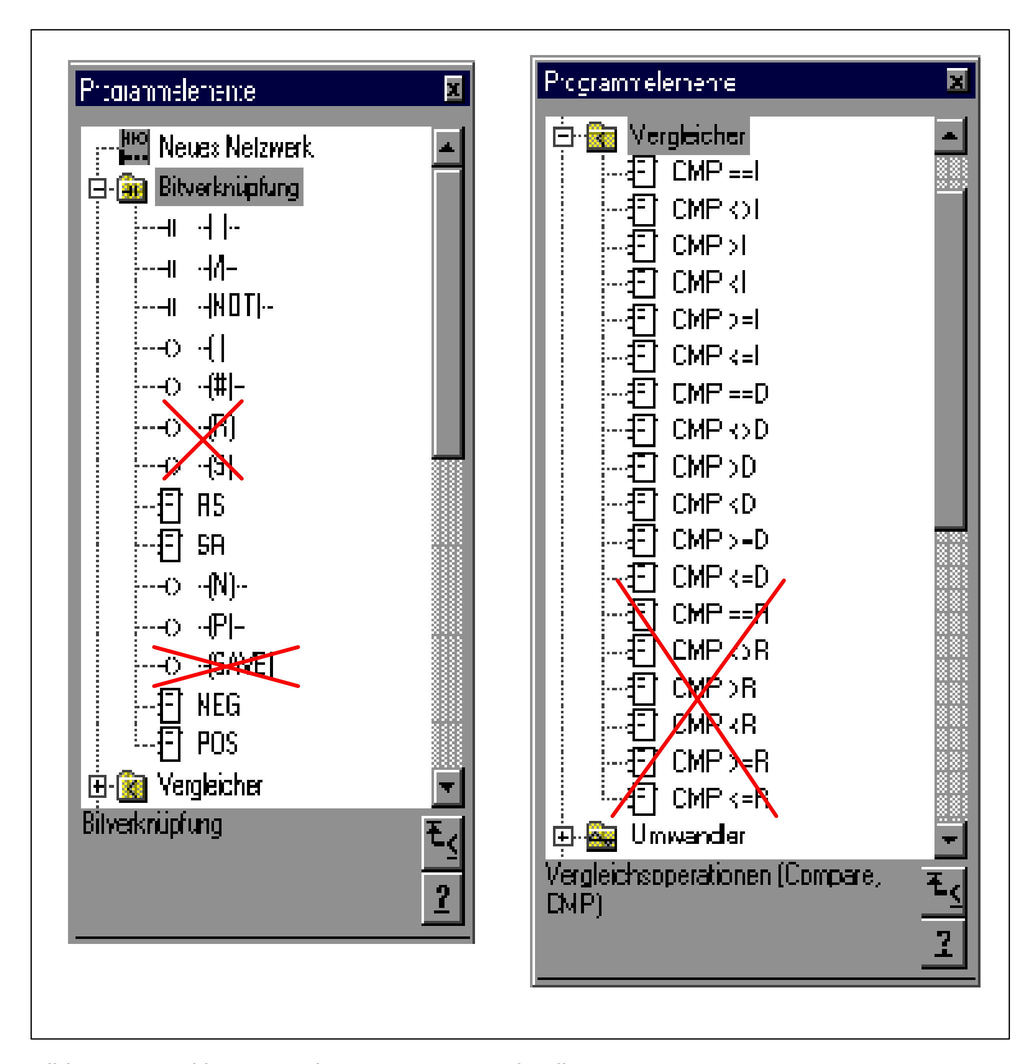


Bild 5-2 Gültige Operationen aus STEP 7 für die FM 352-5

Zusätzliche Operationen aus STEP 7 für den Anwendungs-FB

Bild 5-3 zeigt zwei zusätzliche Operationen aus dem STEP 7-Katalog, die für die Baugruppe FM 352-5 eingesetzt werden können: die Umwandlungsoperation I_DI und die Operation MOVE.

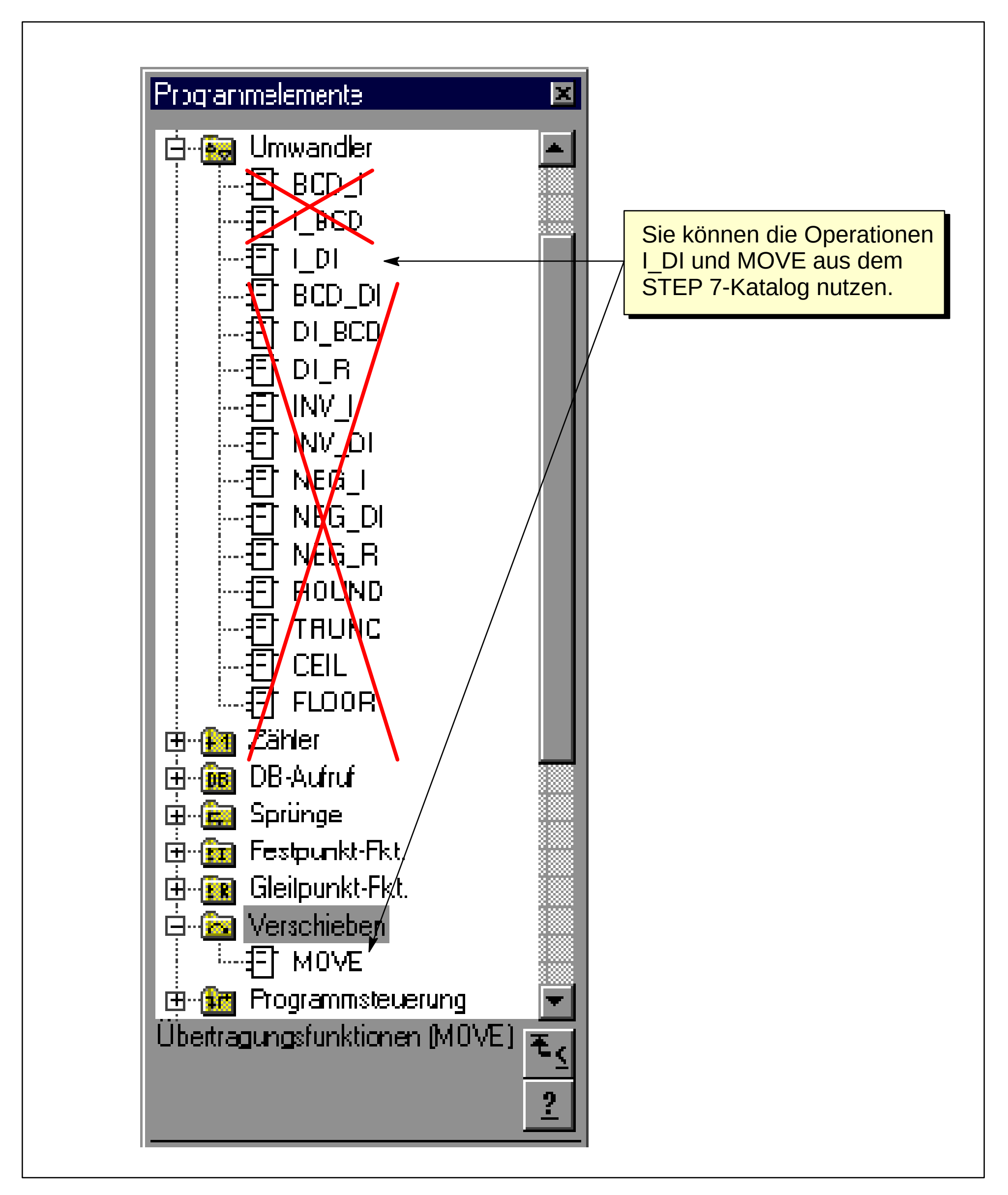


Bild 5-3 Gültige Umwandlungsoperationen und Operation MOVE aus STEP 7 für die FM 352-5

Einsatz der Bibliotheksoperationen der FM 352-5

Außerdem können Sie Funktionsbausteine nutzen, die speziell für die Baugruppe FM 352-5 entwickelt wurden. Diese FBs befinden sich in der Bibliothek FM 352-5 (siehe Bild 5-4).

Zum Auswählen der FBs, die Sie für Ihr Anwendungsprogramm benötigen, gehen Sie folgendermaßen vor:

1. Erweitern Sie im Operationskatalog den Ordner Bibliothek, wählen Sie dann das Objekt FM 352-5 und erweitern Sie es.
2. Erweitern Sie den Ordner Bibliothek FM 352-5. Es wird die Liste der FBs mit den symbolischen Namen angezeigt.
3. Wählen Sie die FBs, die Sie für Ihr Programm benötigen, und doppelklicken Sie oder ziehen Sie sie mit der Maus in Ihr Anwendungsprogramm.
4. Ändern Sie jeden FB in einen Multiinstanzaufruf. Wählen Sie den FB mit der rechten Maustaste an und öffnen Sie das Kontextmenü. Wählen Sie dann den Befehl **Ändern in Multiinstanz-Aufruf...**. Geben Sie den Namen des Multiinstanzbausteins so an, wie er im Deklarationsabschnitt des Anwendungs-FB definiert ist.

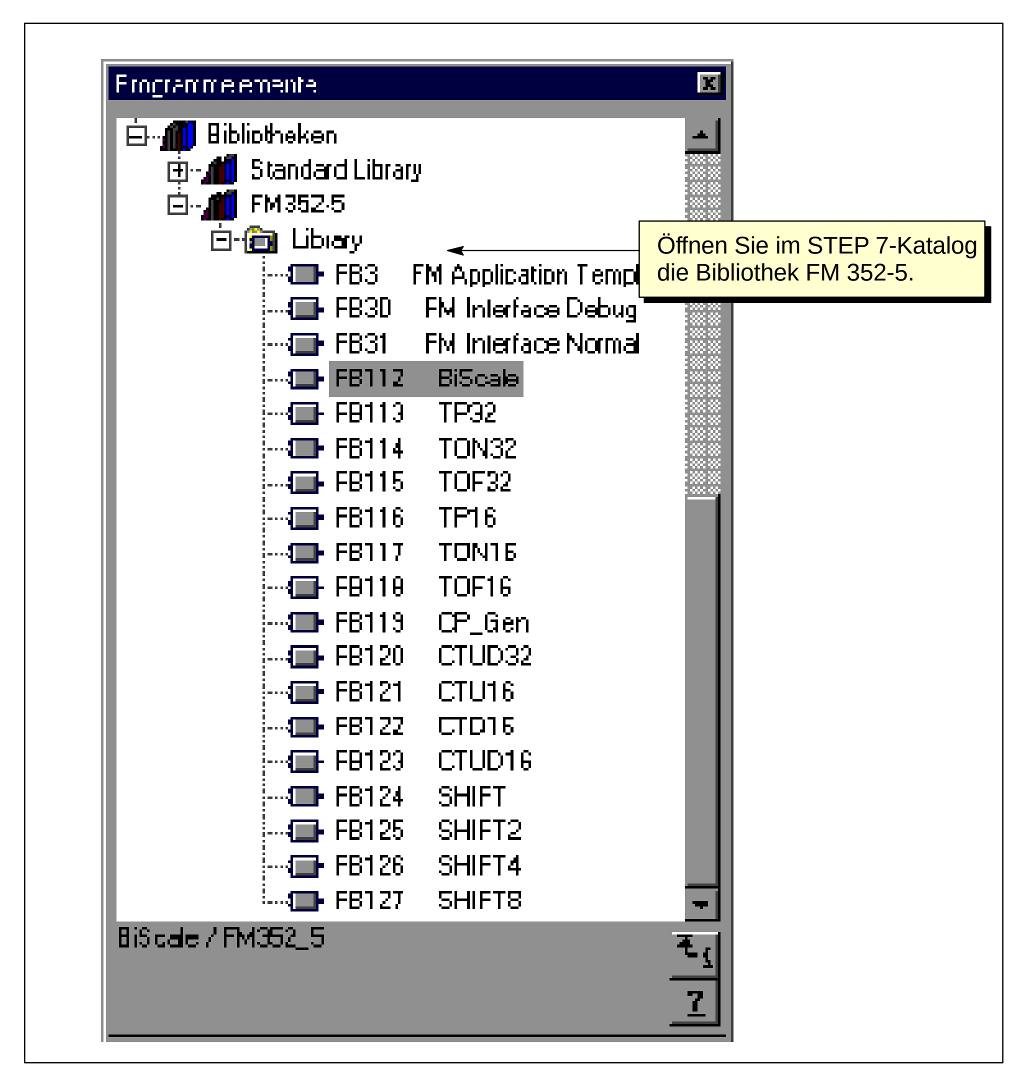


Bild 5-4 Bibliothek FM 352-5 mit FBs

Operanden der Operationen

Da das Programm des Anwendungs-FB für die Baugruppe FM 352-5 ausgelegt ist, können die Operanden nicht auf Speicherbereiche der S7-CPU zugreifen. Tabelle 5-8 zeigt die Operanden der Operationen, die Sie in Ihrem Programm verwenden können.

Tabelle 5-8 Operanden der Operationen

Operanden der Operationen	Deklarationsabschnitt	Beschreibung
Eingangsoperanden		
Eingänge der FM 352-5	Eingang (Tabelle 5-1)	Digitale Eingänge der FM 352-5.
CPU-Ausgänge	Eingang (Tabelle 5-1)	14 Bytes aus der CPU als Eingänge für die FM.
Konnektoren	Statisch (Tabelle 5-7)	Ähnlich wie Merker in S7-Programmen.
Konstanten (keine booleschen Konstanten)	—	
Baugruppenstatusbits	Statisch (Tabelle 5-3)	Diagnosealarme.
Geberstatusbits und aktueller Wert	Statisch (Tabelle 5-4)	Geberstruktur. Cur_Val auf INT oder DINT setzen, je nach Größe des konfigurierten Gebers.
Ausgangsoperanden*		
Ausgänge der FM 352-5	Ausgang (Tabelle 5-2)	Digitale Ausgänge der FM 352-5.
CPU-Eingänge	Ausgang (Tabelle 5-2)	14 Bytes von der FM als Eingänge an die CPU zurückgeliefert.
Konnektoren	Statisch (Tabelle 5-7)	Ähnlich wie Merker in S7-Programmen.
Prozessalarme	Statisch (Tabelle 5-3)	8 Bits, die als Prozessalarme ausgewertet werden (Prozessalarme, die OB40 auslösen).
Gebersteuerbits und Ladewert	Statisch (Tabelle 5-4)	Geberstruktur. Load_Val auf INT oder DINT setzen, je nach Größe des konfigurierten Gebers.
Zwischengeschaltete Ausgänge*		
Konnektoren	Statisch (Tabelle 5-7)	Ähnlich wie Merker in S7-Programmen.

* Ausgangsoperanden und zwischengeschaltete Ausgänge können im Anwendungs-FB nur einmal geschrieben werden.

Beispiele für Eingangs- und Ausgangsoperanden

Das Netzwerk in Bild 5-5 zeigt die Arten von Operanden, die zum Kennzeichnen von Kontakten während der Anzeige in KOP eingesetzt werden können. Alle deklarierten booleschen Eingänge können als Kontakte genutzt werden. Ausgangsspulen (siehe Bild 5-5) können mit jedem deklarierten booleschen Ausgang oder Alarm (Intr[x]) gekennzeichnet werden.

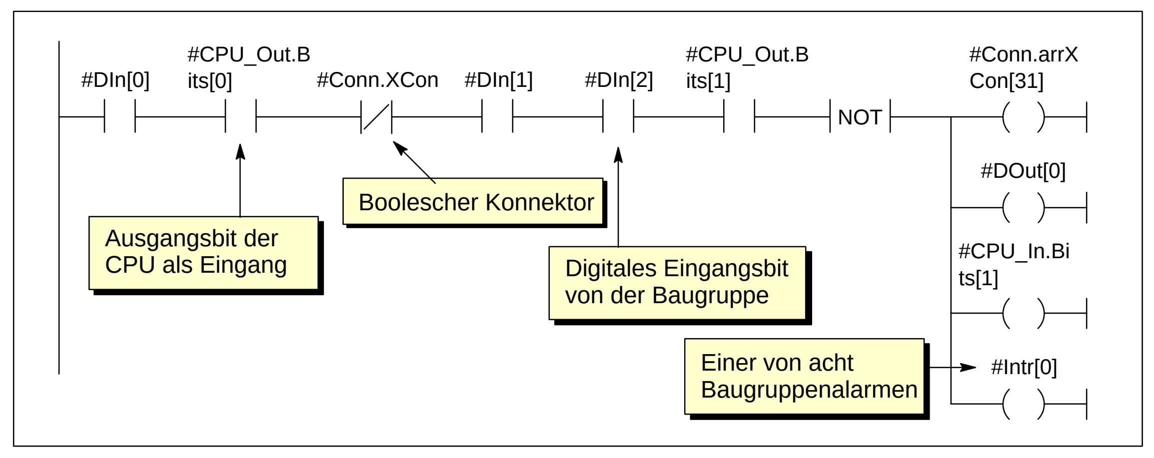


Bild 5-5 Eingangs- und Ausgangsoperanden der FM 352-5

Beispiele für FBs aus der Bibliothek

Bild 5-6 zeigt ein Beispiel für einen 32-Bit-Impuls (FB113 aus der Bibliothek FM 352-5). Diese Zeit ist im Abschnitt Stat als Multiinstanzaufruf deklariert.

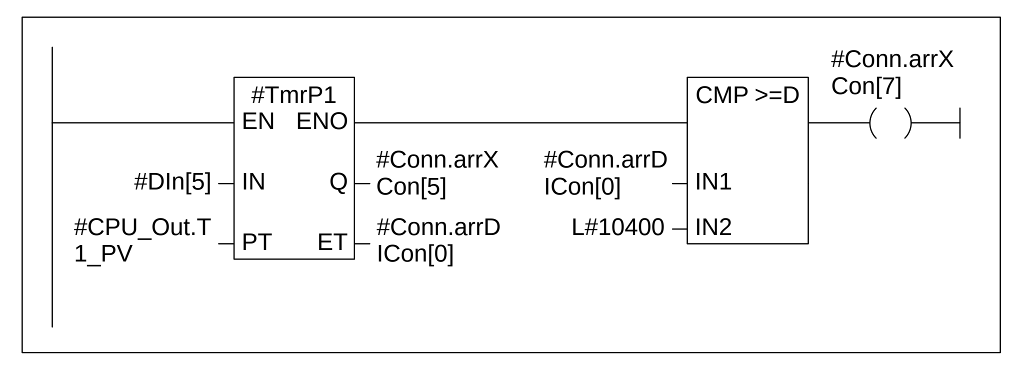


Bild 5-6 Beispiel für einen 32-Bit-Impuls aus den FBs der Bibliothek

Bild 5-7 zeigt Beispiele für zwei Schieberegister (FB124 und FB125 aus der Bibliothek FM 352-5). Jedes Schieberegister ist als separate Instanz deklariert. Auf interne Stufen kann nicht zugegriffen werden. Nur die Ausgangsstufe ist innerhalb des Programms zugänglich.

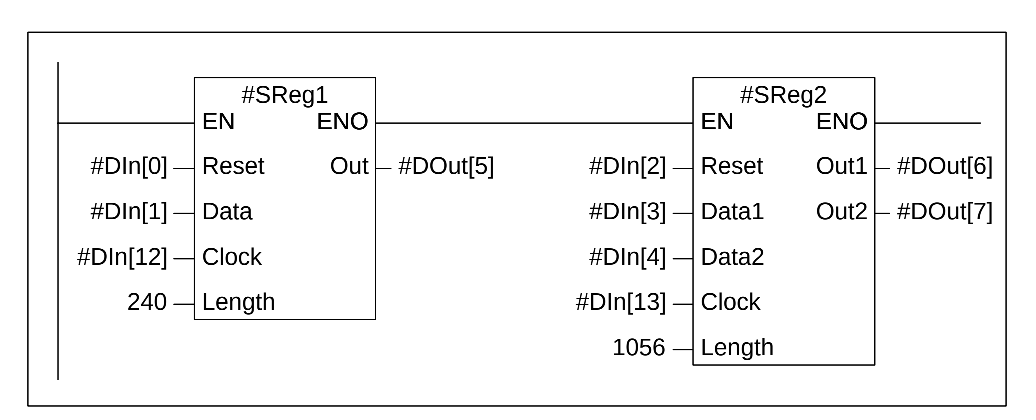


Bild 5-7 Beispiele für Schieberegister der FBs aus der Bibliothek

Bild 5-8 zeigt Beispiele dafür, wie mit der Operation MOVE Werte mit den CPU-Eingängen verbunden werden können. Mit der Operation MOVE können bei Bedarf außerdem Werte von einem Datentyp auf einen anderen abgebildet werden.

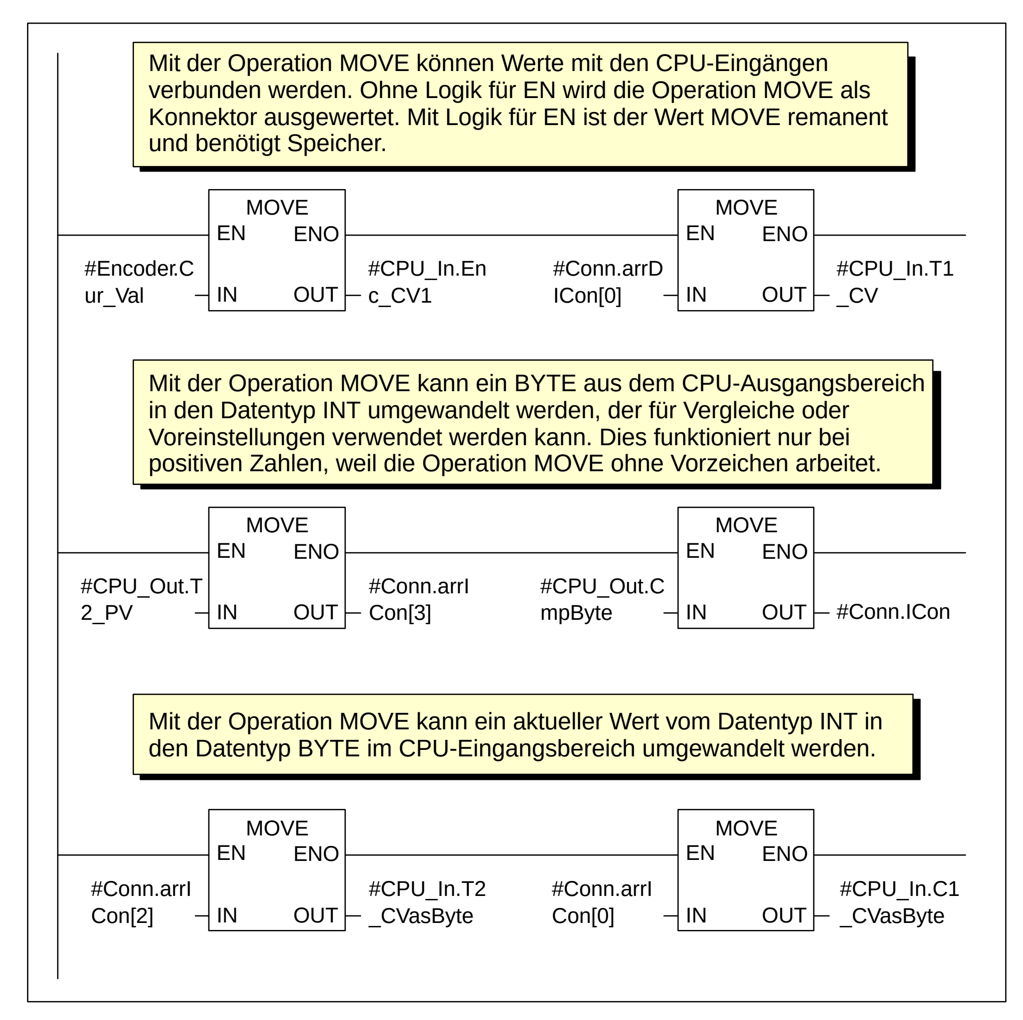


Bild 5-8 Beispiele für Umwandlungen mit der Operation MOVE

Bild 5-9 zeigt, wie mit der Operation MOVE der Datentyp DINT in den Datentyp INT umgewandelt werden kann. Dies ist nur möglich, wenn sich der Wert vom Datentyp DINT innerhalb der Grenzwerte des Datentyps INT befindet. Sie können auch den Datentyp INT in den Datentyp DINT umwandeln, doch wenn Sie das Vorzeichen erhalten wollen, müssen Sie die Operation I_DI verwenden.

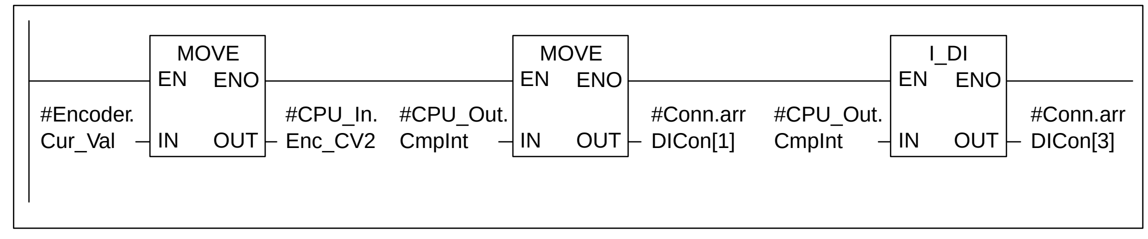


Bild 5-9 Beispiel für die Operationen MOVE und I_DI zum Umwandeln

Konnektoren

Konnektoren sind eine besondere Art von Operanden, die die Baugruppe FM 352-5 benötigt, um Steuerungsfunktionen ähnlich den Merkern in herkömmlichen S7-Programmen bereitzustellen.

Bild 5-10 zeigt, wie Konnektoren mit vorherigen oder nachfolgenden Elementen eingesetzt werden.

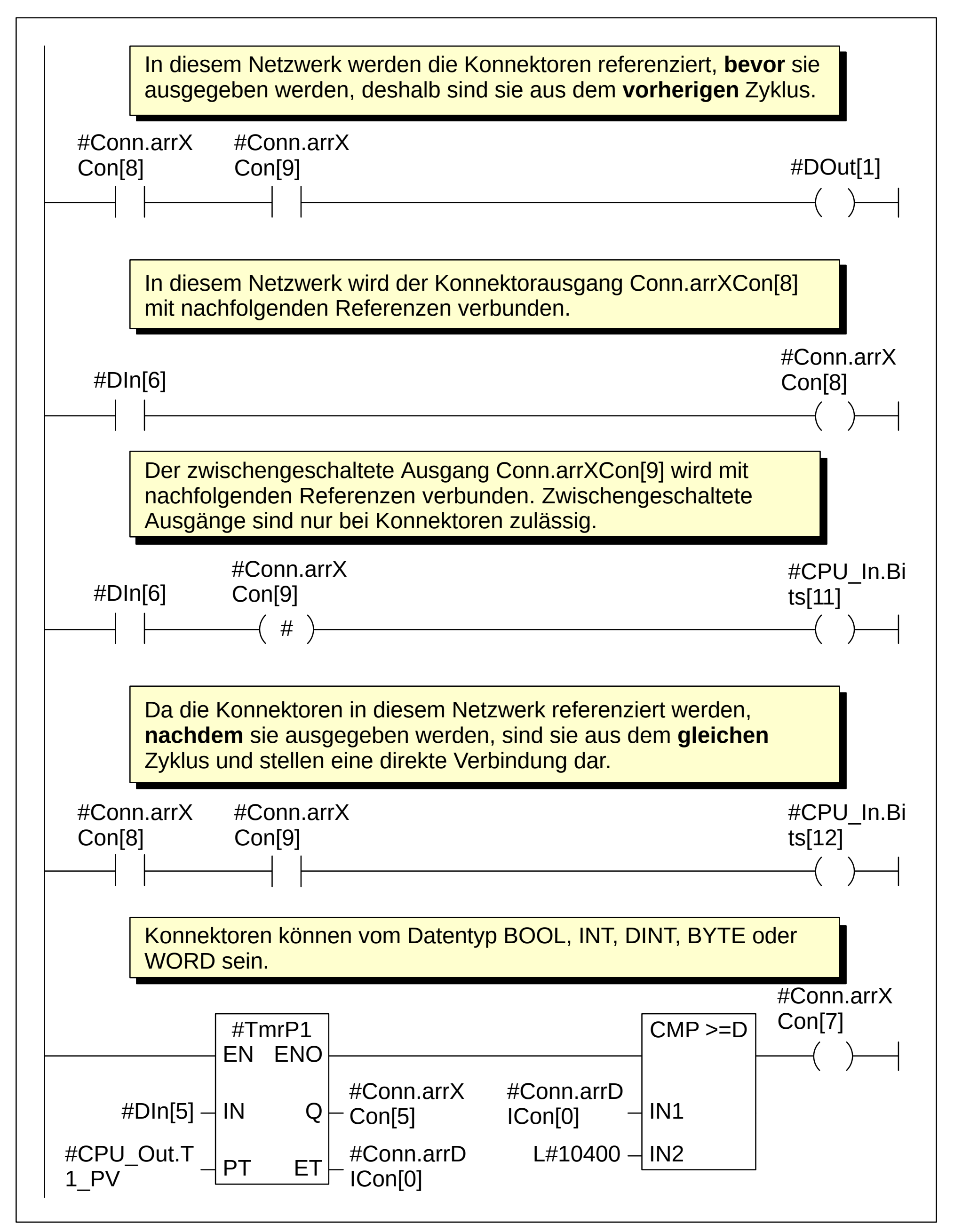


Bild 5-10 Beispiele für Konnektoren

Mehrphasen-Taktsteuerung

Die Baugruppe FM 352-5 nutzt den integrierten Prozessor FPGA, um Code parallel und nicht sequentiell auszuführen, wie dies herkömmliche programmierbare Steuerungen tun. Diese Art der Programmausführung führt zu extrem schnellen und stabilen Zykluszeiten. Bei bisherigen Hardware-Implementierungen konnte diese Parallelbearbeitung zu extremen Bedingungen in bestimmten Netzwerken führen. Der Programmierer muss sich dieser Tatsache bewusst sein, und Verzögerungselemente aufnehmen, um die Signale korrekt auszurichten.

Die Mehrphasen-Taktsteuerung ist eine Technik, die in die Übersetzungssoftware der Baugruppe FM 352-5 aufgenommen wurde, um den korrekten zeitlichen Ablauf von remanenten Elementen im Verhältnis zu den Konnektoren in den verschiedenen Netzwerken des Anwendungsprogramms abzuwickeln. Es stehen zwölf Takte zur Verfügung, elf dienen der Taktsteuerung von Elementen mit Speicher (Flip-Flops, Zähler usw.) und der zwölfte Takt dient der Taktsteuerung der Ausgänge.

Die 12-phasige Taktsteuerung synchronisiert mit Hilfe der Konnektoren die Ausführung vorheriger und nachfolgender Elemente in den Netzwerken.

Für die Übersetzungssoftware der Baugruppe FM 352-5 gelten diese beiden Regeln:

- Wird ein Konnektor als Eingang eines Elements referenziert, **bevor** er ausgegeben wird, erhält dieses Element den Wert des Konnektors aus dem vorherigen Zyklus.
- Wird ein Konnektor als Eingang eines Elements referenziert, **nachdem** er ausgegeben wird, erhält dieses Element den Wert des Konnektors aus dem aktuellen Zyklus.

Durch den Einsatz der 12-phasigen Taktsteuerung können Sie bis zu 11 Speicherelemente in Reihe schalten, ohne dass dadurch die Zykluszeit verlängert wird. Wenn Sie zu viele Elemente in Reihe schalten, zeigt die Software eine Fehlermeldung an, die Ihnen dabei hilft, die erforderlichen Maßnahmen zu ergreifen, um die Regeln für die Mehrphasen-Taktsteuerung zu erfüllen.

Ein weiterer Vorteil der Mehrphasen-Taktsteuerung ist, dass die gleiche logische Sequenz des Programms im FPGA generiert wird, wie wenn die S7-CPU das Programm im Testmodus ausführt.

Bei den remanenten Elementen handelt es sich um folgende:

- Zeiten
- Zähler
- Flip-Flops
- Flankenerkennung
- Schieberegister
- Binärskalierer

Bild 5-11 zeigt Beispiele für Mehrphasen-Taktsteuerung remanenter Elemente mit Konnektoren.

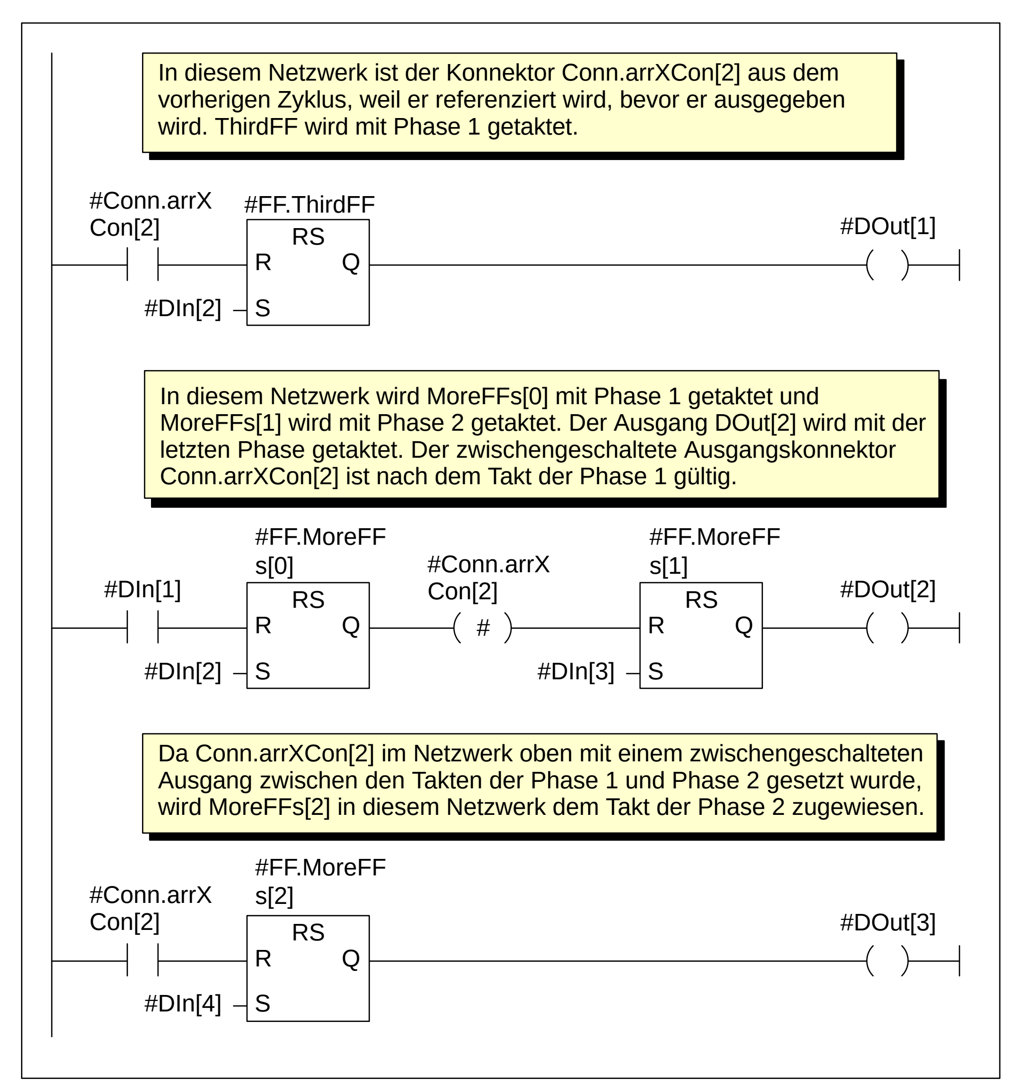


Bild 5-11 Beispiele für Mehrphasen-Taktsteuerung von remanenten Elementen

Bild 5-12 zeigt eine grafische Darstellung davon, wie Eingänge und Ausgänge von der Mehrphasen-Taktsteuerung der Baugruppe FM 352-5 bearbeitet werden. Die Gesamtansprechzeit wird berechnet durch Addieren von Eingangsverzögerungszeiten, Zykluszeit und Ausgangsverzögerungszeiten (siehe Bild). Die Eingänge aus der CPU werden durch den CPU-Zyklus, den E/A-Zyklus und durch den Mikroprozessor-Zyklus der Baugruppe verzögert. Die Ausgänge zur CPU werden durch den Mikroprozessor-Zyklus der Baugruppe, den E/A-Zyklus und durch den CPU-Zyklus verzögert.

Bild 5-11 erläutert die Logik des Beispielprogramms, die festlegt, wann die Elemente “FF.MoreFFs[x]” getaktet werden.

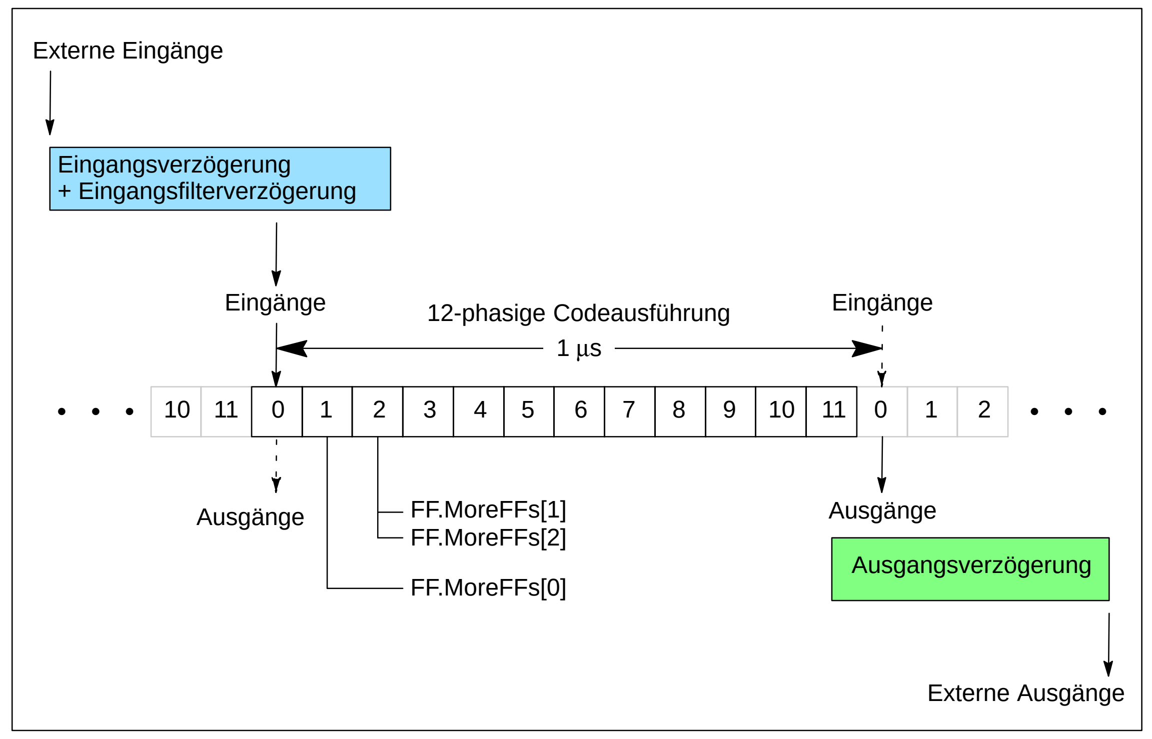


Bild 5-12 Mehrphasen-Taktsteuerung und E/A-Zeitschiene

5.3 Einrichten des Schnittstellen-FB/DB

Übersicht

Die Bibliothek FM 352-5 enthält zwei Schnittstellen-FBs, mit denen das S7-CPU-Anwenderprogramm (z.B. OB1) den Modus und die Betriebszustände der Baugruppe FM 352-5 steuern kann. Sie müssen in OB1 einen Aufruf des entsprechenden Schnittstellen-FB einfügen, der den Datenaustausch zwischen der CPU und der Baugruppe FM 352-5 abwickelt.

Ist eine programmierte MMC beim Anlauf der Baugruppe gesteckt, kopiert die FM 352-5 das Programm aus der MMC in den FPGA, stellt den Normalbetrieb ein und versetzt die Baugruppe in den Betriebszustand STOP. Ist keine programmierte MMC in der Baugruppe gesteckt, kopiert die FM 352-5 das interne Programm in den FPGA, stellt den Normalbetrieb ein und versetzt die Baugruppe in den Betriebszustand STOP.

Ist die Baugruppe für den Betrieb in einer Koprozessor-Umgebung konfiguriert werden der nachfolgende Modus sowie der Betriebszustand vom entsprechenden Schnittstellen-FB sowie dem RUN/STOP-Schalter auf der Vorderseite der Baugruppe FM 352-5 festgelegt.

Aufrufen des Schnittstellen-FB für Testmodus

Der Übergang vom Normalbetrieb in den Testmodus wird vom CPU-Anwenderprogramm ausgelöst, das den Schnittstellen-FB für Testmodus aufruft (FB30 in der Bibliothek FM 352-5). Als Ergebnis dieses Befehls zum Einnehmen des Testmodus ersetzt die Baugruppe FM 352-5 das Programm im FPGA mit dem internen Testprogramm.

Zum Testen Ihres Anwendungs-FB mit der S7-CPU und der Baugruppe FM 352-5 im Testmodus müssen Sie neben den Bausteinen des regulären CPU-Programms die folgenden Elemente in die CPU laden:

- Anwendungs-FB, der das Programm der FM 352-5 enthält, mit dem aktuellen Instanz-DB
- Schnittstellen-FB für Testmodus der FM mit Instanz-DB (FB30/DB30 in der Bibliothek FM 352-5)

Bild 5-13 zeigt die Struktur des FB “FM Interface Debug”, mit dem der Anwendungs-FB im Testmodus aufgerufen wird.

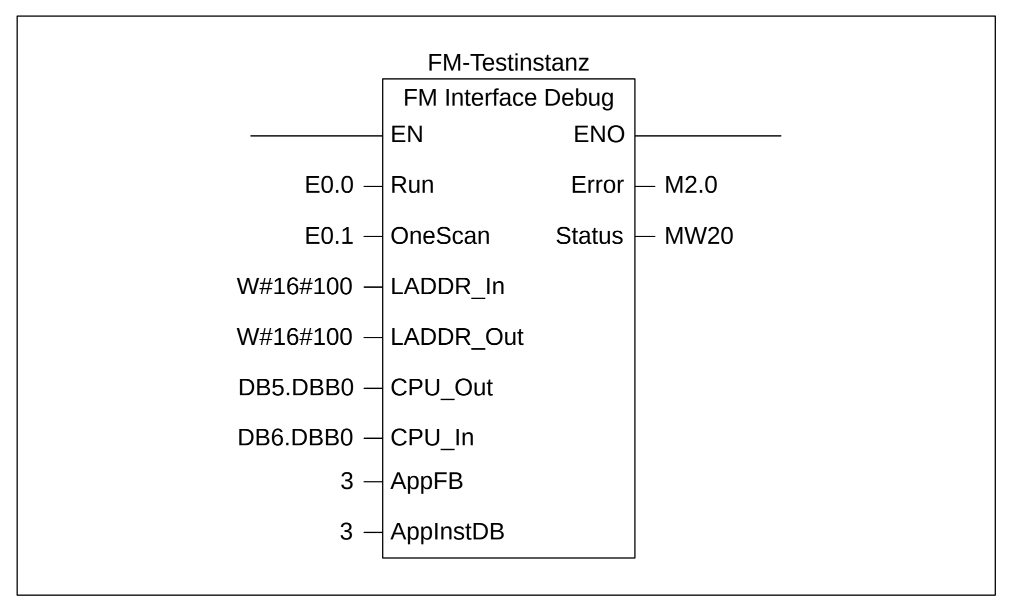


Bild 5-13 Schnittstellen-FB für die Ausführung im Testmodus

Datenfluss im Testmodus

Im Testmodus führt die S7-CPU alle Programme aus, so dass Sie die verschiedenen STEP 7-Funktionen zum Überwachen und Testen von Programmen für den Test Ihres Anwendungsprogramms nutzen können. Die Baugruppe FM 352-5 befindet sich in einem Durchgangsmodus, so dass die Ein- und Ausgänge direkt der S7-CPU zur Verfügung stehen.

Bild 5-14 zeigt den Fluss der Eingangs- und Ausgangsdaten zwischen dem Hauptprojekt OB1, dem Anwendungs-FB mit dem Instanz-DB und den Eingängen und Ausgängen der Baugruppe FM 352-5 über den Schnittstellen-FB für Testmodus, wenn der Schnittstellen-FB für Testmodus von OB1 aufgerufen wird.

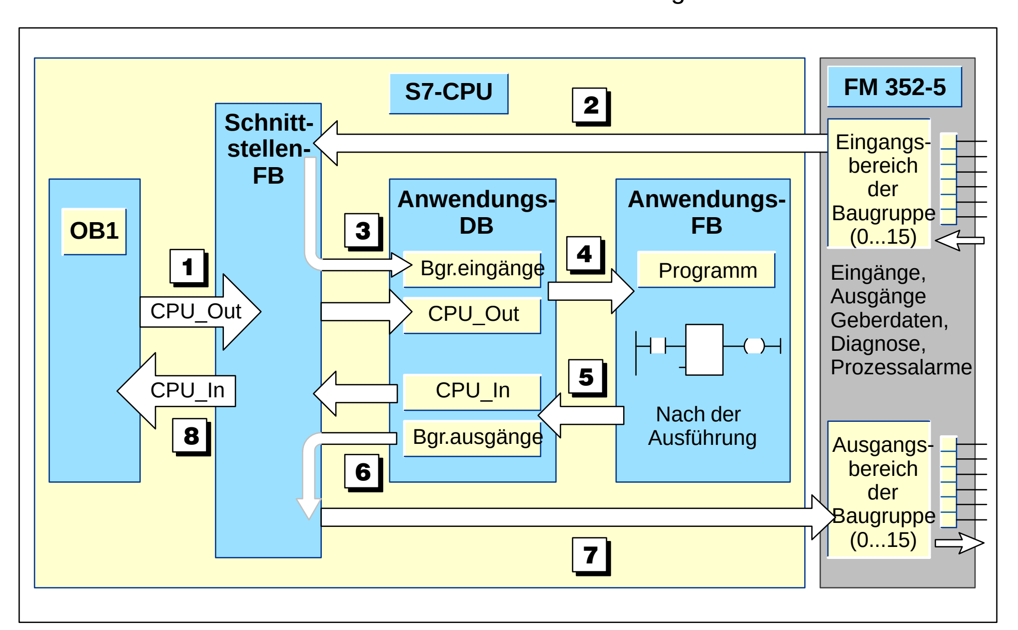


Bild 5-14 Datenaustausch im Testmodus

Die Daten fließen in folgender Reihenfolge:

- [1] Der OB1 im Masterprogramm ruft den Schnittstellen-FB für Testmodus auf, der mit der Baugruppe FM 352-5 und dem zugehörigen Anwendungs-FB kommuniziert.
- [2] Der Schnittstellen-FB für Testmodus liest die Eingänge der Baugruppe FM 352-5 und [3] übergibt die Daten mit den Schnittstellendaten CPU_Out an den Instanz-DB des zugehörigen Anwendungs-FB. Der Schnittstellen-FB für Testmodus ruft dann den Anwendungs-FB auf.
- [4] Der Anwendungs-FB liest die Eingangsdaten aus dem Instanz-DB und nutzt die Daten für die Ausführung des Programms.
- [5] Während der Ausführung des Programms schreibt der Anwendungs-FB die Ausgangsdaten zurück in den Instanz-DB und kehrt zum Schnittstellen-FB für Testmodus zurück.
- [6] Der Schnittstellen-FB für Testmodus liest die Ergebnisse der Programmausführung aus dem Instanz-DB des Anwendungs-FB und [7] schreibt die Ausgangsergebnisse in die Baugruppe, die dann die Ausgänge setzt.
- [8] Der Schnittstellen-FB für Testmodus kopiert die Ergebnisse der Programmausführung auch zurück in den Bereich CPU_In des OB1.

Aufrufen des Schnittstellen-FB für Normalbetrieb

Der Übergang vom Testmodus in den Normalbetrieb kann in der Konfigurationssoftware der Baugruppe FM 352-5 im Register ”Programmierung” durch Anwählen der Schaltfläche ”Laden” ausgelöst werden. Wenn das Laden in die Baugruppe FM 352-5 beginnt, geht die Baugruppe in den Betriebszustand STOP und kopiert die geladene Datei in den FPGA.

Die MMC wird beim Laden nicht verändert. Die Baugruppe FM 352-5 bleibt im Normalbetrieb, wenn der Ladevorgang abgeschlossen ist, und sie bleibt im Betriebszustand STOP, bis das CPU-Anwenderprogramm den Schnittstellen-FB für Normalbetrieb (FB31 in der Bibliothek FM 352-5) durch den Signalzustand 1 am Eingang Run aufruft, wobei sich der RUN/STOP-Schalter der Baugruppe in Stellung RUN befinden muss. Mit diesem Aufruf beginnt die Baugruppe FM 352-5 mit der Ausführung des Programms, das in den FPGA geladen wurde.

Bild 5-15 zeigt die Struktur des FB “FM Interface Normal”, mit dem der Anwendungs-FB im Normalbetrieb aufgerufen wird.

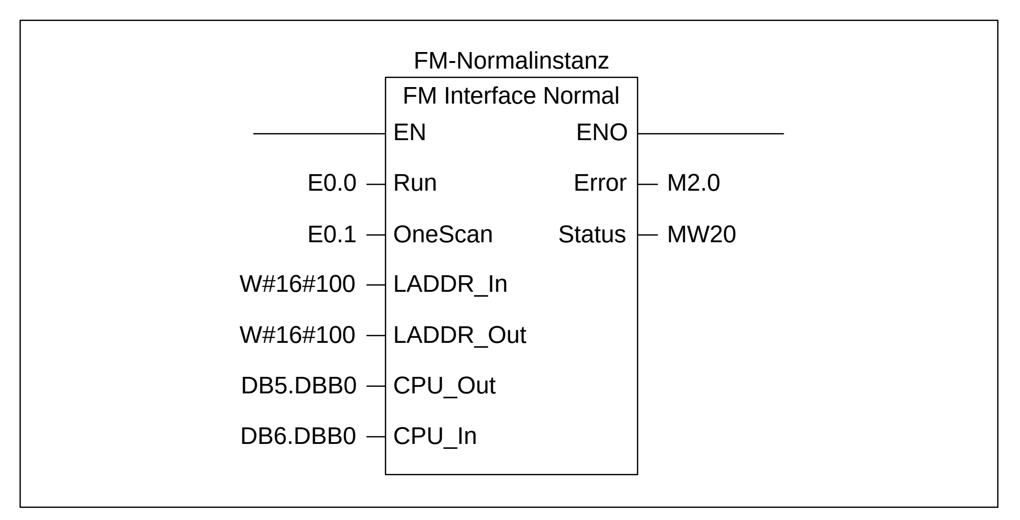


Bild 5-15 Schnittstellen-FB für die Ausführung im Normalbetrieb

Datenfluss im Normalbetrieb

Im Normalbetrieb wird der Anwendungs-FB im FPGA (Field Programmable Gate Array) der Baugruppe FM 352-5 ausgeführt. Der Anwendungs-FB wurde übersetzt und in die MMC-Karte kopiert, die in der Baugruppe FM 352-5 gesteckt ist.

Beim Anlauf liest der FPGA das Abbild des FB, das in der MMC gespeichert wurde. Bei Spannungsunterbrechung oder Spannungsverlust der Systemspannung geht das Programm im FPGA verloren. Nach Spannungswiederkehr liest der FPGA das Programm erneut aus der MMC.

Bild 5-16 zeigt den Fluss der Eingangs- und Ausgangsdaten zwischen dem Hauptprojekt OB1 und den Eingängen und Ausgängen der Baugruppe FM 352-5 über den Schnittstellen-FB. Der Schnittstellen-FB überträgt die Daten CPU_Out von der CPU zur Baugruppe und die Daten CPU_In von der Baugruppe zur CPU.

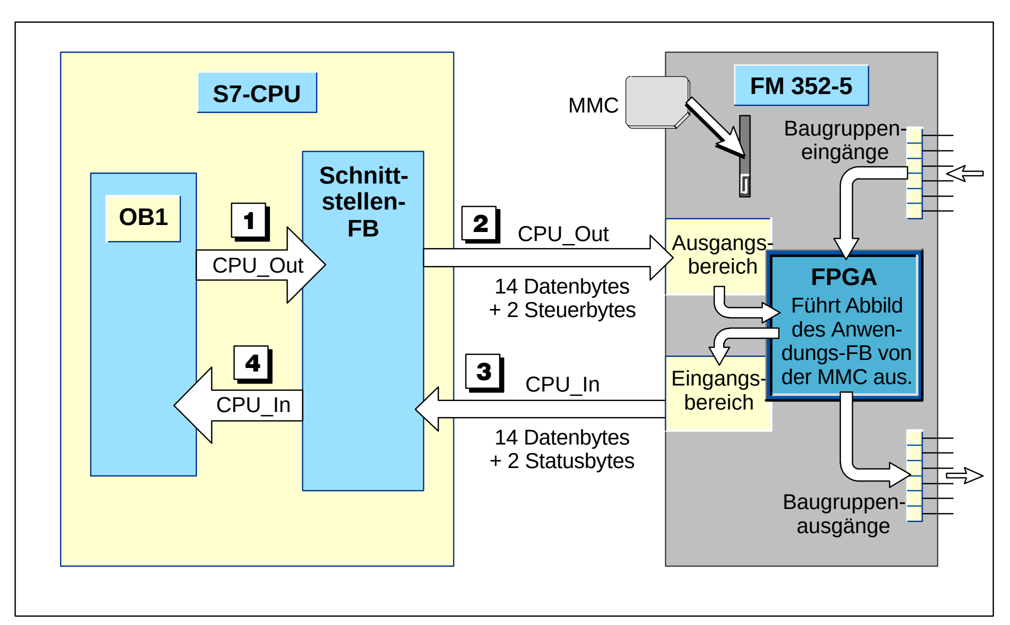


Bild 5-16 Datenaustausch im Normalbetrieb

Parameter des Schnittstellen-FB

Tabelle 5-9 führt die Parameter des Schnittstellen-FB auf und beschreibt deren Funktionen. Geben Sie die Adressen der Baugruppeneingänge und der Baugruppenausgänge sowie der Pointer auf die Datenstrukturen, die zwischen der CPU und der Baugruppe ausgetauscht werden, ein.

Tabelle 5-9 Definitionen der Parameter des Schnittstellen-FB

Parameter	Datentyp	Definition
Run	BOOL	Im Signalzustand 1 fordert dieses Bit die Baugruppe auf, in den Betriebszustand RUN zu wechseln. Befindet sich der Betriebsartenschalter auf der Baugruppe ebenfalls in Stellung RUN und ist der Eingang OneScan 0, dann geht die Baugruppe in den Betriebszustand RUN. Im Signalzustand 0 geht die Baugruppe in den Betriebszustand STOP, auch wenn der Schalter auf der Baugruppe in Stellung RUN ist.
OneScan	BOOL	Im Signalzustand 1 aktiviert dieses Bit den Modus für die zyklusweise Ausführung. Solange sich dieser Eingang im Zustand 1 befindet, führt die Baugruppe jedesmal, wenn der Eingang Run von 0 nach 1 wechselt, einen Zyklus aus. Im Signalzustand 0 folgt die Baugruppe dem Eingang Run.
LADDR_In	WORD (in Hex)	Logische Adresse der Eingänge der FM 352-5. Muss mit den Adressen übereinstimmen, die den Eingängen in der Hardware-Konfiguration zugewiesen wurden.
LADDR_Out	WORD (in Hex)	Logische Adresse der Ausgänge der FM 352-5. Muss mit den Adressen übereinstimmen, die den Ausgängen in der Hardware-Konfiguration zugewiesen wurden.
CPU_Out	POINTER	Zeigt auf die 14-Byte-Struktur, die die Quelle der Daten ist, die als CPU-Ausgänge an die Baugruppe übertragen werden. Die Struktur muss mit der Struktur übereinstimmen, die im Anwendungs-FB definiert ist (siehe Tabelle 5-10).
CPU_In	POINTER	Zeigt auf die 14-Byte-Struktur, die das Ziel der Daten ist, die als CPU-Eingänge von der Baugruppe übertragen werden. Die Struktur muss mit der Struktur übereinstimmen, die im Anwendungs-FB definiert ist (siehe Tabelle 5-12).
Error	BOOL	Dieses Bit wird gesetzt, wenn die Baugruppe für den Testmodus konfiguriert ist und im Normalbetrieb aufgerufen wird (oder umgekehrt). Das Bit wird auch gesetzt, wenn die Baugruppe einen Fehler anzeigt. Gründe hierfür finden Sie in der Beschreibung zum Parameter “Status”.
Status	INT	Dieser Speicherplatz enthält das von der Baugruppe ausgegebene Statuswort. Eine Beschreibung des Worts finden Sie in den Tabellen 8-3 und 8-4.
AppFB*	INT	Die Nummer des Anwendungs-FB für die Baugruppe FM 352-5, die im Testmodus verwendet wird.
AppInstDB*	INT	Die Nummer des Instanz-DB des Anwendungs-FB für die Baugruppe FM 352-5, die im Testmodus verwendet wird.

* Dieser Parameter wird nur vom FB “FM Interface Debug” im Testmodus benötigt.

Struktur CPU_Out

Tabelle 5-10 zeigt ein Beispiel für die 14-Byte-Struktur, die Daten von der CPU an die Baugruppe FM 352-5 übergibt. Im Beispiel-Schnittstellen-FB wird diese Struktur vom Pointer DB5.DBB0 aufgerufen, der Datenbaustein 5 aufruft (siehe Tabelle 5-11).

Tabelle 5-10 Beispiel-Deklarationstabelle des Anwendungs-FB, Abschnitt der Eingänge

Adresse	Deklaration	Name	Typ
Abschnitt der Eingänge: Die Bytes 2 bis 15 sind Daten aus der CPU für die Baugruppe FM 352-5.			
2.0	in	CPU_Out	STRUCT
+0.0	in	Bits	ARRAY [0..15]
*0.1	in		BOOL
+2.0	in	T1_PV	DINT
+6.0	in	T2_PV	BYTE
+7.0	in	CmpByte	BYTE
+8.0	in	C1_PV	INT
+10.0	in	CP_Period	WORD
+12.0	in	CMPInt	INT
=14.0	in		END_STRUCT

Tabelle 5-11 Beispiel-Datenbaustein – DB5.DBB0

Adresse	Name	Typ	Ausgangswert
0.0		STRUCT	
+0.0	Bits	ARRAY [0..15]	
*0.1		BOOL	
+2.0	T1_PV	DINT	L#0
+6.0	T2_PV	BYTE	B#16#0
+7.0	CmpByte	BYTE	B#16#0
+8.0	C1_PV	INT	0
+10.0	CP_Period	WORD	W#16#0
+12.0	CMPInt	INT	0
=14.0		END_STRUCT	

Struktur CPU_In

Tabelle 5-12 zeigt ein Beispiel für die 14-Byte-Struktur, die Daten von der Baugruppe FM 352-5 an die CPU zurückliefert. Im Beispiel-Schnittstellen-FB wird diese Struktur vom Pointer DB6.DBB0 aufgerufen, der Datenbaustein 6 aufruft (siehe Tabelle 5-13).

Tabelle 5-12 Beispiel-Deklarationstabelle des Anwendungs-FB, Abschnitt der Ausgänge

Adresse	Deklaration	Name	Typ
Abschnitt der Ausgänge: Die Eingänge der CPU sind die Ausgänge der Baugruppe FM 352-5 zur CPU.			
18.0	out	CPU_In	STRUCT
+0.0	out	Bits	ARRAY [0..15]
*0.1	out		BOOL
+2.0	out	T2_CVasByte	BYTE
+3.0	out	C1_CVasByte	BYTE
+4.0	out	T2_CV	INT
+6.0	out	T1_CV	DINT
+10.0	out	Enc_CV1	DINT
=14.0	out		END_STRUCT

Tabelle 5-13 Beispiel-Datenbaustein – DB6.DBB0

Adresse	Name	Typ	Ausgangswert
0.0		STRUCT	
+0.0	Bits	ARRAY [0..15]	
*0.1		BOOL	
+2.0	T2_CVasByte	BYTE	B#16#0
+3.0	C1_CVasByte	BYTE	B#16#0
+4.0	T2_CV	INT	0
+6.0	T1_CV	DINT	L#0
+10.0	Enc_CV1	DINT	L#0
=14.0		END_STRUCT	

5.4 Testen des Programms

Laden des Programms in die S7-CPU

Bevor Sie Ihren Anwendungs-FB testen, müssen Sie im Dialogfeld ”Konfiguration” der FM 352-5 im Register ”Programmierung” die Syntax mit Hilfe der Schaltfläche ”Syntax prüfen” überprüfen. Beheben Sie alle Syntaxfehler, die während der Prüfung gefunden werden.

Sie müssen Ihr Programm in der STEP 7-Umgebung testen, um die Ausführung der Programmanweisungen überwachen zu können.

Zum Testen Ihres Anwendungs-FB mit der S7-CPU und der Baugruppe FM 352-5 im Testmodus müssen Sie neben den Bausteinen des regulären CPU-Programms die folgenden Elemente in die CPU laden:

- Anwendungs-FB, der das Programm der FM 352-5 enthält, mit dem aktuellen Instanz-DB
- Schnittstellen-FB für Testmodus der FM mit Instanz-DB (FB30/DB30 in der Bibliothek FM 352-5)

Überwachen der Programmausführung

STEP 7 bietet verschiedene Methoden zum Überwachen der Programmausführung. In der STEP 7-Dokumentation finden Sie ausführliche Informationen dazu, wie Sie die Funktionen zum Überwachen des Programms nutzen.

Der Datenfluss im Testmodus zwischen dem Programm des Projekts, dem Schnittstellen-FB, dem Anwendungs-FB mit Instanz-DB und den Eingängen und Ausgängen der Baugruppe wird auf Seite 5-26 beschrieben und in Bild 5-14 dargestellt.

Durch iteratives Vorgehen beim Bearbeiten des Anwendungs-FB mit anschließendem Neuladen zur Überprüfung der Ausführungsergebnisse können Sie testen, ob Ihr Programm alle Anforderungen erfüllt, bevor Sie es in die Baugruppe FM 352-5 laden.

Speichern des Programms im CPU-Projekt

Wenn der Anwendungs-FB korrekt ausgeführt wird, speichern Sie die am Anwendungs-FB vorgenommenen Änderungen im CPU-Projekt.

Klicken Sie hierzu im KOP/FUP-Editor auf die Schaltfläche zum Speichern oder wählen Sie den Menübefehl **Datei > Speichern**.

5.5 Laden des Programms in die Baugruppe FM 352-5

Übersetzen des Anwendungs-FB

Um den speziellen SDB zu generieren, der die Hardware-Konfiguration und den Anwendungs-FB in einer Form enthält, die vom FPGA gelesen werden kann, müssen Sie den Anwendungs-FB für die Baugruppe FM 352-5 übersetzen. Nachdem Sie Ihr Anwendungsprogramm erstellt und getestet haben, gehen Sie zum Übersetzen des Programms und der Hardware-Konfiguration in den SDB für die Baugruppe FM 352-5 folgendermaßen vor.

1. Öffnen Sie das Dialogfeld ”Konfiguration” der Baugruppe FM 352-5 und wählen Sie das Register ”Programmierung”.
2. Wählen Sie die Schaltfläche ”Übersetzen”.

Laden des Programms in die FM 352-5

Nachdem Sie den Anwendungs-FB für die Baugruppe FM 352-5 übersetzt haben, können Sie den SDB in die Baugruppe FM 352-5 laden. Der FPGA leitet den Code von dem Abbild ab, das während des Ladevorgangs übertragen wird.

1. Öffnen Sie das Dialogfeld ”Konfiguration” der Baugruppe FM 352-5 und wählen Sie das Register ”Programmierung”.
2. Wählen Sie die Schaltfläche ”Laden”.

Der Ladevorgang versetzt die Baugruppe FM 352-5 in den Normalbetrieb. Wenn das Laden in die Baugruppe FM 352-5 beginnt, geht die Baugruppe in den Betriebszustand STOP und kopiert die geladene Datei in den FPGA. Die MMC wird beim Laden nicht verändert. Die Baugruppe FM 352-5 bleibt nach dem Ladevorgang im Normalbetrieb sowie im Betriebszustand STOP, auch wenn das Anwenderprogramm der CPU weiterhin versucht, den Schnittstellen-FB für Testmodus aufzurufen, der den Betriebszustand RUN benötigt.

Betreiben der Baugruppe FM 352-5 im Normalbetrieb

Damit Sie den Betriebszustand der Baugruppe FM 352-5 im Normalbetrieb in RUN versetzen können, muss sich der RUN/STOP-Schalter in Stellung RUN befinden, die Aufrufe des Schnittstellen-FB für Testmodus müssen beendet werden, und der Schnittstellen-FB für Normalbetrieb (FB31 in der Bibliothek FM 352-5) muss mit dem Signalzustand 1 am Eingang Run vom Anwenderprogramm der CPU aufgerufen werden. Mit diesem Aufruf beginnt die Baugruppe FM 352-5 mit der Ausführung des Programms, das in den FPGA geladen wurde. Solange am Eingang One-Scan der Signalzustand 0 anliegt, führt die Baugruppe FM 352-5 das Programm aus, bis eines der folgenden Ereignisse auftritt:

- Nachfolgend wird der Schnittstellen-FB für Testmodus aufgerufen, wodurch die Baugruppe FM 352-5 wieder in den Testmodus versetzt wird und im FPGA das interne Testprogramm wiederhergestellt wird.
- Die Spannungszufuhr wird nach einer Unterbrechung wieder eingeschaltet, wodurch im FPGA das in der MMC enthaltene Programm, sofern gültig, und ansonsten das interne Testprogramm wiederhergestellt wird.

- Sie führen ein Urlöschen des Speichers durch, das im Abschnitt ”Urlöschen des Speichers” beschrieben ist (siehe Seite 5-39), wodurch im FPGA das in der MMC enthaltene Programm, sofern gültig, wiederhergestellt wird.

Zyklusweise Ausführung in der Baugruppe FM 352-5 im Normalbetrieb

Sie können für die Baugruppe FM 352-5 im Normalbetrieb die zyklusweise Ausführung einstellen, indem Sie bei Signalzustand 1 am Eingang OneScan den Schnittstellen-FB für Normalbetrieb aufrufen und den Eingang Run von 0 nach 1 versetzen. Jedesmal, wenn der Eingang Run den Signalzustand 1 einnimmt, führt die Baugruppe FM 352-5 einen Zyklus aus.

Speichern des Anwendungs-FB der FM 352-5 in einer MMC

Zum Kopieren des Programms der FM 352-5 in die MMC gehen Sie folgendermaßen vor:

1. Stecken Sie die MMC in Ihr PROM-Schreibgerät.
2. Wählen Sie die Schaltfläche ”Speicherkarte” im SIMATIC Manager oder wählen Sie den Menübefehl **Datei > S7-Speicherkarte > Öffnen**, um das Fenster ”S7-Speicherkarte” aufzurufen.
3. Kopieren Sie den Ordner Systemdaten der FM 352-5 mit dem SDB 32512 aus dem Ordner Bausteine des Programms für die FM 352-5 in das Fenster der Speicherkarte.
4. Nachdem Sie das Programm in die MMC kopiert haben, nehmen Sie die MMC aus dem PROM-Schreibgerät und stecken sie in den Schacht der Baugruppe FM 352-5.

Beim Anlauf der Baugruppe nutzt diese jetzt das FPGA-Programm aus der MMC und geht in den Normalbetrieb.

5.6 Standalone-Betrieb

Voraussetzungen

Die Baugruppe FM 352-5 kann nur dann im Standalone-Betrieb genutzt werden, wenn Sie Ihr Programm in der STEP 7-Umgebung entwickelt und mit dem Speicherkartenprogrammierer des Siemens PG oder mit einem an einen PC angeschlossenen PROM-Schreibgerät ein gültiges Programm sowie eine gültige Hardware-Konfiguation in die MMC kopiert haben.

Ist eine programmierte MMC in der Baugruppe FM 352-5 installiert, kann die Baugruppe als Standalone-CPU arbeiten, solange der Standalone-Betrieb in der Konfigurations-Software aktiviert ist und keine E/A-Rückwand erkannt wird. Im Standalone-Betrieb werden die folgenden Funktionen nicht unterstützt:

- Diagnose- und Prozessalarme
- Daten CPU_In (einschließlich Status)
- Daten CPU_Out (einschließlich Steuerung); jeglicher Zugriff auf die Daten CPU_Out wird als 0 ausgewertet

Ausführung des Programms

Beim Anlauf liest der FPGA das Abbild des FB, der in der MMC gespeichert ist, und kann das Programm ausführen, sofern der Betriebsartenschalter auf der Baugruppe in Stellung RUN ist (siehe Bild 5-17).

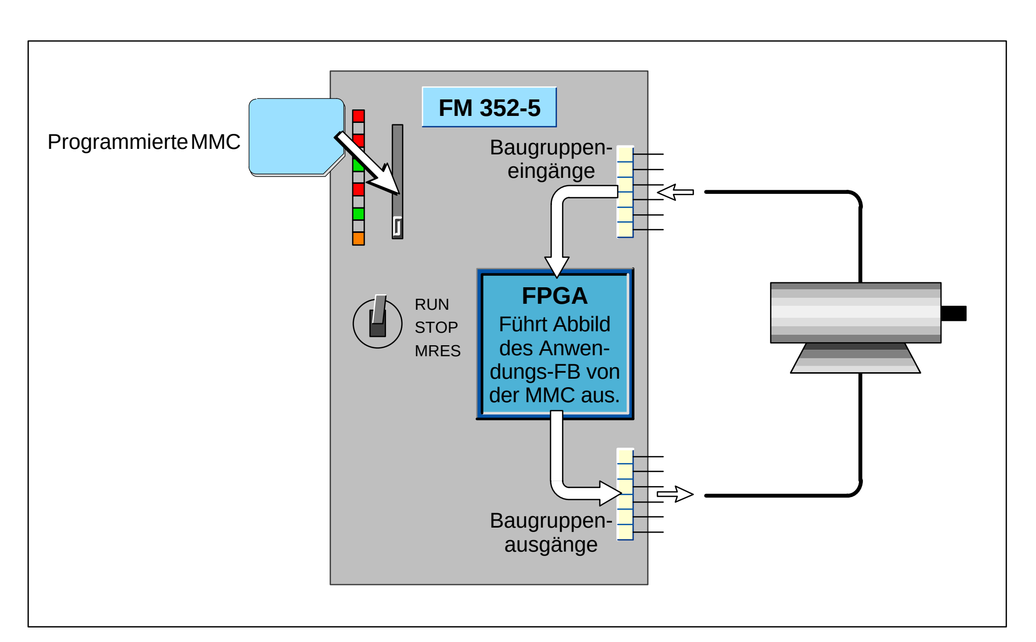


Bild 5-17 Standalone-Betrieb

5.7 Ausführen des Beispielprogramms der FM 352-5

Anwendungsbeispiel “Erste Schritte”

Wenn Sie die Software FM 352-5 installieren, wird im STEP 7-Ordner der Beispielprojekte ein Beispielprojekt installiert. Das deutsche Beispielprojekt befindet sich in folgendem Ordner:

...\STEP7\EXAMPLES\zDt29_01

Mit Hilfe des Beispielprogramms können Sie sich mit den Schritten vertraut machen, die erforderlich sind, um ein Programm in der Baugruppe FM 352-5 auszuführen. Der Ordner Bausteine enthält die Komponenten für den Funktionsbaustein ”Erste Schritte”, die Sie in Ihr STEP 7-Projekt kopieren können. Übersetzen Sie sie und laden Sie sie in Ihr System, um die Ausführung eines funktionierenden Programms zu sehen.

Installieren und Konfigurieren der Baugruppe

Gehen Sie folgendermaßen vor, um das Projekt einzurichten und die Baugruppe FM 352-5 für das Anwendungsbeispiel “Erste Schritte” zu konfigurieren.

1. Installieren Sie die Baugruppe FM 352-5 in einem lokalen Baugruppenträger mit einer CPU S7-3xx. Versorgen Sie die CPU und die Anschlüsse 1L und 2L der Baugruppe FM 352-5 mit Spannung.
2. Installieren Sie die Konfigurations- und Programmiersoftware FM 352-5 wie im Abschnitt 4.1 beschrieben.
3. Legen Sie ein STEP 7-Projekt an (siehe Abschnitt 4.3). Fügen Sie eine S7-300-Station ein und erstellen Sie die Hardware-Konfiguration (siehe Abschnitt 4.3), um die CPU auf die Baugruppe FM 352-5, wie sie in Schritt 1 oben installiert wurde, abzustimmen. Speichern und übersetzen Sie die Hardware-Konfiguration mit dem Menübefehl **Station > Speichern und Übersetzen**.
4. Öffnen Sie im SIMATIC Manager das Verzeichnis der Beispielprojekte und kopieren Sie die folgenden Objekte aus dem Order Bausteine ”zDt29_01_FM352-5_Prog” in den Ordner Bausteine Ihres Programms: OB1, OB40, FB3, FB30, FB31, FB113, FB114, FB119, DB3, DB5, DB6, DB30, DB31, VAT_1 und SFC64.
5. Kopieren Sie das Objekt Symbole aus dem Beispielprogramm in Ihren Programmordner.
6. Kehren Sie in HW-Konfig zurück und doppelklicken Sie auf die FM 352-5, um das Dialogfeld ”Eigenschaften” der Baugruppe FM 352-5 aufzurufen.
7. Öffnen Sie das Register ”Adressen” und ordnen Sie die Eingangs- und Ausgangsadressen zu.

   Hinweis: Das Beispielprogramm nutzt die Adresse 256 in FB30 und FB31 für die Eingänge und Ausgänge. Wenn Sie eine andere Adresse wählen, müssen Sie die Adressparameter in FB30 und FB31 entsprechend ändern.
8. Öffnen Sie das Register ”Parameter”.
9. Öffnen Sie den Ordner Basisparameter und aktivieren Sie das Kontrollkästchen “Alarmgenerierung”. Wählen Sie dann ”Prozessalarme”. Öffnen Sie dann den Ordner Prozessalarm aktiviert und aktivieren Sie die Kontrollkästchen aller acht Prozessalarme.

Laden und Ausführen des Beispielprogramms

Gehen Sie folgendermaßen vor, um das Anwendungsbeispiel ”Erste Schritte” zu laden, auszuführen und zu beobachten.

1. Öffnen Sie das Register ”Programmierung” und wählen Sie die Schaltfläche ”Übersetzen”, um das FM-Programm (FB3) zu übersetzen. Wählen Sie im Informationsdialogfeld ”OK” und schließen Sie anschließend das Dialogfeld ”Eigenschaften” der Baugruppe FM 352-5 mit ”OK”.
2. Wählen Sie in HW-Konfig den Menübefehl **Station > Speichern und Übersetzen**, um die gesamte Hardware-Konfiguration zu speichern und zu übersetzen.
3. Laden Sie im SIMATIC Manager den gesamten Ordner S7-Programmbausteine (einschließlich der Systemdaten) in die S7-CPU.
4. Bringen Sie den Betriebsartenschalter auf der CPU in Stellung RUN-P und den der Baugruppe FM 352-5 in Stellung RUN. Beobachten Sie die Status-LEDs auf den einzelnen Baugruppen und beachten Sie, dass die CPU in den Betriebszustand RUN geht, während die Baugruppe FM 352-5 im Betriebszustand STOP bleibt. (Die Status-LED SF ist auch eingeschaltet, weil die Baugruppe sich im Betriebszustand STOP befindet.)
5. Öffnen Sie das Objekt VAT_1.
6. Wählen Sie den Menübefehl **Variable > Beobachten** oder die Schaltfläche ”Variable beobachten”. Wählen Sie dann den Menübefehl **Variable > Steuern** oder die Schaltfläche ”Variable steuern” in VAT_1. Daraufhin wird die Baugruppe in den Testmodus mit dem Betriebszustand RUN versetzt.

   Die LEDs auf der Baugruppe FM 352-5 zeigen jetzt an, dass die Baugruppe in den Betriebszustand RUN gewechselt hat.

Überwachen der Ausführung des Beispielprogramms

Im Betriebszustand RUN der Baugruppe FM 352-5 können Sie die Ausführung des Beispielprogramms beobachten. Im Testmodus können Sie alle Überwachungsfunktionen in STEP 7 nutzen, um die Ausführung von FB3 zu beobachten.

1. Beachten Sie, dass die LEDs der Ausgänge A6 und A7 anfangen, mit der Frequenz von 2 Hz bzw. 1 Hz zu blinken. Jeder dieser Ausgänge wird durch eine Anweisung CP_Gen gesteuert.
2. Die Ausgänge A0 bis A4 blinken gleichzeitig, genauso wie die entsprechenden CPU_In.Bits[0..4] in der VAT-Tabelle.
3. Die Alarme 0 bis 4 der Baugruppe (an den Adressen M7.0 bis M7.4 in der VAT-Tabelle) blinken auch gleichzeitig. Diese werden von OB40 in Reaktion auf die Prozessalarme der Baugruppe gesteuert.
4. Kehren Sie jetzt in HW-Konfig zurück und doppelklicken Sie auf die FM 352-5, um das Dialogfeld ”Eigenschaften” aufzurufen.
5. Öffnen Sie das Register ”Programmierung” und wählen Sie die Schaltfläche ”Laden”. Während des Ladevorgangs in die Baugruppe FM 352-5 blinken die Status-LEDs RUN und STOP.
6. Nach erfolgreichem Ladevorgang bleibt die Baugruppe FM 352-5 im Betriebszustand STOP, bis Sie die Baugruppe in den Normalbetrieb versetzen, indem Sie die Adresse M0.0 in der Tabelle VAT_1 auf den Zustand True setzen.
   Der Schnittstellen-FB für Normalbetrieb sendet dann den Befehl Run an die Baugruppe. Sie können die gleiche Programmausführung, wie in den Schritten 1, 2 und 3 oben beschrieben, im Normalbetrieb beobachten.

5.8 Steuern der dynamischen Parameter

Schreiben der dynamischen Parameter mit Systemfunktion 55

Mit der SFC 55 “WR_PARM” (Parameter schreiben) können Sie die dynamischen Parameter in Datensatz 1 ändern und an die Baugruppe FM 352-5 übertragen. Diese Parameter werden wirksam, wenn die SFC 55 aufgerufen wird. Die an die Baugruppe übertragenen Parameter überschreiben jedoch nicht die Baugruppenparameter im entsprechenden SDB, sofern sie dort vorhanden sind. Nachdem die CPU von RUN in STOP und wieder von STOP in RUN geht oder nachdem die CPU aus- und wieder eingeschaltet wird, sind wieder die ursprünglichen Parameter wirksam.

Dynamische Parameter im Parametrierungs-Datensatz 1

Die dynamischen Parameter im Datensatz 1 umfassen die aktivierten Diagnose- und Prozessalarme. Tabelle 5-14 definiert die dynamischen Parameter in Datensatz 1, die Sie mit der SFC 55 ändern können.

Tabelle 5-14 Parametrierungs-Datensatz 1

BYTE	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
0	M1L	M2L	ESSF	M3L				
1	SSIF	DBW						
2	O7	O6	O5	O4	O3	O2	O1	O0
3	MMC							
4	PAE7	PAE6	PAE5	PAE4	PAE3	PAE2	PAE1	PAE0
5								
6								
7								

Name	Beschreibung der Alarmaktivierung	Wert	
M1L:	Fehlende Hilfsspannungsversorgung (1L)	0 = deaktivieren	1 = aktivieren
M2L:	Fehlende Eingangs-/Ausgangsversorgung (2L)	0 = deaktivieren	1 = aktivieren
ESSF:	Sensorversorgungsstörung Geber (Überlast)	0 = deaktivieren	1 = aktivieren
M3L:	Fehlende Geberspannung (3L)	0 = deaktivieren	1 = aktivieren
SSIF:	SSI-Rahmenüberlauf	0 = deaktivieren	1 = aktivieren
DBW:	Drahtbruch Differentialdrehgeber	0 = deaktivieren	1 = aktivieren
O7-O0:	Ausgangsüberlast (einzeln aktivierbar)	0 = deaktivieren	1 = aktivieren
MMC:	Diagnose Micro Memory Card	0 = deaktivieren	1 = aktivieren
PAE:	Prozessalarm (einzeln aktivierbar)	0 = deaktivieren	1 = aktivieren

Hinweis: Freie Bits sind reserviert und müssen auf 0 gesetzt sein.

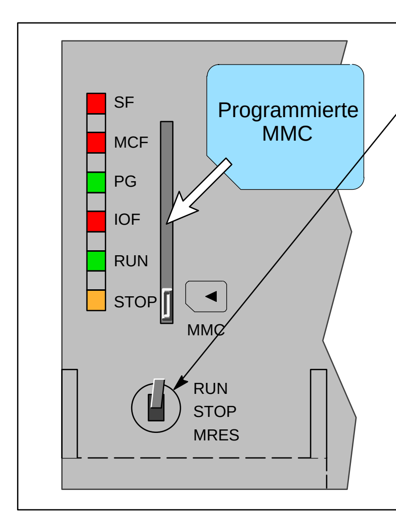
5.9 Speicherfunktionen

Urlöschen des Speichers

Durch das Urlöschen des Speichers der Baugruppe FM 352-5 liest der FPGA das Abbild aus der MMC. Der Inhalt des Programmspeichers bleibt nicht erhalten. Alle Ausgänge werden ausgeschaltet, die Zeiten und Zähler werden zurückgesetzt.

Zum Urlöschen des Speichers der Baugruppe FM 352-5 gehen Sie folgendermaßen vor:

1. Bringen Sie den Betriebsartenschalter auf der Baugruppe in Stellung STOP.
2. Drücken Sie den Betriebsartenschalter in Stellung MRES (siehe Bild 5-18) und halten Sie ihn gedrückt, bis die Status-LED STOP aus und wieder eingeschaltet wird (ca. 3 Sekunden).
3. Lassen Sie den Betriebsartenschalter los, damit er in Stellung STOP zurückkehren kann.
4. Drücken Sie den Betriebsartenschalter in Stellung MRES und halten Sie ihn gedrückt, bis die Status-LED STOP zu blinken aufhört.



Betriebsartenschalter

Hinweis: Die Stellung zum Urlöschen (MRES) ist federbelastet und rastet nicht ein.

Gehen Sie zum Urlöschen folgendermaßen vor:

1. Bringen Sie den Betriebsartenschalter in Stellung STOP.
2. Drücken Sie den Schalter in Stellung MRES und halten Sie ihn 3 Sekunden gedrückt.
3. Lassen Sie den Schalter los.
4. Drücken Sie den Schalter in Stellung MRES und halten Sie ihn gedrückt, bis die LED zu blinken aufhört.

Bild 5-18 Urlöschen des Speichers

Ziehen der MMC im Betrieb

Sie können die MMC aus der Baugruppe ziehen, während diese sich im Betriebszustand RUN befindet, ohne dass sich dies auf den Betrieb der Baugruppe auswirkt, solange Sie nicht die Spannung unterbrechen. Sie können auch zwischen den Betriebsarten RUN und STOP der Baugruppe umschalten, ohne dass die MMC gesteckt ist, solange keine Spannungsunterbrechung auftritt. Bei Spannungsverlust geht die Baugruppe FM 352-5 in den Betriebszustand STOP und kann erst wieder in den Betriebszustand RUN versetzt werden, wenn eine gültige MMC gesteckt ist.

5.10 Befehlssatz für die KOP-Programmierung

Die folgenden Operationen werden im KOP-Editor und Befehlsbrowser von STEP 7 unterstützt. Die Bitverknüpfungsoperationen (Kontakte und Spulen) und einige zusätzliche Operationen sind aus den Standardoperationen aus STEP 7. Die FM 352-5-spezifischen Funktionsbausteine sind in der Bibliothek FM 352-5 verfügbar. Die gültigen Eingangs- und Ausgangsoperanden sind in Tabelle 5-8 aufgeführt.

Schließereingang

Diese Operation befindet sich in der Standardliste der STEP 7-Operationen.

Tabelle 5-15 Schließereingang

KOP-Darstellung	Parameter	Datentyp	Operanden	Beschreibung
<Adresse> ——| |——	<Adresse>	BOOL	Eingang	Die Adresse gibt das Bit an, dessen Signalzustand abgefragt wird.

Öffnereingang

Diese Operation befindet sich in der Standardliste der STEP 7-Operationen.

Tabelle 5-16 Öffnereingang

KOP-Darstellung	Parameter	Datentyp	Operanden	Beschreibung
<Adresse> ——|/|——	<Adresse>	BOOL	Eingang	Die Adresse gibt das Bit an, dessen Signalzustand abgefragt wird.

Ausgangsspule

Diese Operation befindet sich in der Standardliste der STEP 7-Operationen.

Tabelle 5-17 Ausgangspule

KOP-Darstellung	Parameter	Datentyp	Operanden	Beschreibung
<Adresse> ——( )	<Adresse>	BOOL	Ausgang	Die Adresse gibt das Bit an, dessen Signalzustand gesetzt wird.

NOT

Diese Operation befindet sich in der Standardliste der STEP 7-Operationen.

Tabelle 5-18 NOT

KOP-Darstellung	Parameter	Datentyp	Operanden	Beschreibung
——┤NOT├——	—	—	—	Kehrt den Signalfluss um (negiert das VKE-Bit).

Zwischengeschalteter Ausgangskonnektor

Diese Operation befindet sich in der Standardliste der STEP 7-Operationen. Sie müssen jeden Konnektor mit einem eindeutigen Element kennzeichnen, das in der Struktur Conn deklariert ist.

Tabelle 5-19 Zwischengeschalteter Ausgangskonnektor

KOP-Darstellung	Parameter	Datentyp	Operanden	Beschreibung
<Conn.*Kennung*> ——(#)——	Conn.*Kennung*	BOOL	Conn.*Kennung*	Ein zwischengeschaltetes Element mit Zuordnungsfunktion, welches das VKE-Bit (Zustand des Signalflusses) in einem angegebenen Element in der Struktur Conn speichert. Das zwischengeschaltete Ausgangselement speichert das Verknüpfungsergebnis der Elemente in der vorherigen Verzweigung.

MOVE

Diese Operation befindet sich in der Standardliste der STEP 7-Operationen. Der am Eingang IN angegebene Wert wird an die vom Ausgang OUT angegebene Adresse kopiert.

Tabelle 5-20 MOVE

KOP-Darstellung	Parameter	Datentyp	Operanden	Beschreibung
MOVE EN ENO IN OUT	IN	Alle Datentypen mit einer Länge von 8, 16 oder 32 Bit.	Eingang	Quellwert
	OUT	Alle Datentypen mit einer Länge von 8, 16 oder 32 Bit.	Ausgang	Zieladresse für den am Eingang IN angegebenen Wert

Ganzzahl (16 Bit) in Ganzzahl (32 Bit) wandeln (I_DI)

Diese Operation befindet sich in der Standardliste der STEP 7-Operationen. I_DI liest den Inhalt des Parameters IN als Ganzzahl (16 Bit) und wandelt diese in eine Ganzzahl (32 Bit) um. Das Ergebnis wird vom Parameter OUT ausgegeben.

Tabelle 5-21 Ganzzahl (16 Bit) in Ganzzahl (32 Bit) wandeln (I_DI)

KOP-Darstellung	Parameter	Datentyp	Operanden	Beschreibung
I_DI EN ENO IN OUT	IN	INT	Eingang	Ganzzahliger Wert (16 Bit) für die Umwandlung
	OUT	DINT	Ausgang	Ergebnis: Ganzzahl (32 Bit)

Flip-Flop Setzen/Rücksetzen (SR)

Diese Operation befindet sich in der Standardliste der STEP 7-Operationen. Sie müssen jede Operation SR mit einem eindeutigen Element kennzeichnen, das in der Struktur FF deklariert ist.

SR (Flip-Flop Setzen/Rücksetzen) wird gesetzt, wenn der Signalzustand am Eingang S 1 und am Eingang R 0 ist. SR wird zurückgesetzt, wenn der Signalzustand am Eingang S 0 und am Eingang R 1 ist. Ist das VKE an beiden Eingängen 1, wird SR zurückgesetzt.

Tabelle 5-22 Flip-Flop Setzen/Rücksetzen (SR)

KOP-Darstellung	Parameter	Datentyp	Operanden	Beschreibung
<FF.Kennung> SR S Q R	S	BOOL	Eingang	Setzen wird aktiviert
	R	BOOL	Eingang	Rücksetzen wird aktiviert
	Q	BOOL	Ausgang	Signalzustand des Ausgangs
	FF.Kennung	BOOL	—	FF-Kennung

Flip-Flop Rücksetzen/Setzen (RS)

Diese Operation befindet sich in der Standardliste der STEP 7-Operationen. Sie müssen jede Operation RS mit einem eindeutigen Element kennzeichnen, das in der Struktur FF deklariert ist.

RS (Flip-Flop Rücksetzen/Setzen) wird zurückgesetzt, wenn der Signalzustand am Eingang R 1 und am Eingang S 0 ist. RS wird gesetzt, wenn der Signalzustand am Eingang R 0 und am Eingang S 1 ist. Ist das VKE an beiden Eingängen 1, wird RS gesetzt.

Tabelle 5-23 Flip-Flop Rücksetzen/Setzen (RS)

KOP-Darstellung	Parameter	Datentyp	Operanden	Beschreibung
<FF.Kennung> RS R Q S	R	BOOL	Eingang	Rücksetzen wird aktiviert
	S	BOOL	Eingang	Setzen wird aktiviert
	Q	BOOL	Ausgang	Signalzustand des Ausgangs
	FF.Kennung	BOOL	—	FF-Kennung

Steigende Flanke abfragen —(P)—

Diese Operation befindet sich in der Standardliste der STEP 7-Operationen.

—(P)— (Steigende Flanke abfragen) erkennt einen Signalzustandswechsel in der <Adresse> von 0 nach 1 und zeigt dies nach der Operation als VKE = 1 an. Der aktuelle Signalzustand des VKE wird mit dem Signalzustand der Adresse, dem Flankenmerker, verglichen. Ist der Signalzustand der Adresse 0 und das VKE war vor der Operation 1, dann ist das VKE nach der Operation 1 (Impuls) und in allen anderen Fällen 0. Das VKE vor der Operation wird in der Adresse gespeichert.

Tabelle 5-24 Zwischengeschalteter Ausgangskonnektor

KOP-Darstellung	Parameter	Datentyp	Operanden	Beschreibung
<Adresse> ——(P)——	<Adresse>	BOOL	Eingang	Flankenmerker, speichert den vorherigen Signalzustand des VKE

Fallende Flanke abfragen —(N)—

Diese Operation befindet sich in der Standardliste der STEP 7-Operationen.

—(N)— (Fallende Flanke abfragen) erkennt einen Signalzustandswechsel in der <Adresse> von 1 nach 0 und zeigt dies nach der Operation als VKE = 1 an. Der aktuelle Signalzustand des VKE wird mit dem Signalzustand der Adresse, dem Flankenmerker, verglichen. Ist der Signalzustand der Adresse 1 und das VKE war vor der Operation 0, dann ist das VKE nach der Operation 1 (Impuls) und in allen anderen Fällen 0. Das VKE vor der Operation wird in der Adresse gespeichert.

Tabelle 5-25 Zwischengeschalteter Ausgangskonnektor

KOP-Darstellung	Parameter	Datentyp	Operanden	Beschreibung
<Adresse> ——(N)——	<Adresse>	BOOL	Eingang	Flankenmerker, speichert den vorherigen Signalzustand des VKE

Steigende Signalflanke abfragen (POS)

Diese Operation befindet sich in der Standardliste der STEP 7-Operationen. Sie müssen den Eingang M_BIT mit einem eindeutigen Element kennzeichnen, das in der Struktur Edge deklariert ist.

POS (Steigende Signalflanke abfragen) vergleicht den Signalzustand der <Adresse> mit dem Signalzustand des vorherigen Zyklus, der in M_BIT gespeichert ist. Ist der aktuelle VKE-Zustand vor der Operation 1 und der Zustand des Bits der <Adresse> ist 1, während der vorherige Zustand des Bits 0 war (Erkennung einer steigenden Flanke), dann ist das VKE-Bit nach dieser Operation 1.

Tabelle 5-26 Steigende Signalflanke abfragen (POS)

KOP-Darstellung	Parameter	Datentyp	Operanden	Beschreibung
<Adresse> POS Q M_BIT	Q	BOOL	Ausgang	Einmaliger Ausgang
	<Adresse>	BOOL	Eingang	Abgefragtes Signal
	M_BIT	BOOL	Edge.*Kennung*	Flankenmerker, speichert den vorherigen Signalzustand der <Adresse>

Fallende Signalflanke abfragen (NEG)

Diese Operation befindet sich in der Standardliste der STEP 7-Operationen. Sie müssen den Eingang M_BIT mit einem eindeutigen Element kennzeichnen, das in der Struktur Edge deklariert ist.

NEG (Fallende Signalflanke abfragen) vergleicht den Signalzustand der <Adresse> mit dem Signalzustand des vorherigen Zyklus, der in M_BIT gespeichert ist. Ist der aktuelle VKE-Zustand vor der Operation 1 und der Zustand des Bits der <Adresse> ist 0, während der vorherige Zustand des Bits 1 war (Erkennung einer fallenden Flanke), dann ist das VKE-Bit nach dieser Operation 1.

Tabelle 5-27 Fallende Signalflanke abfragen (NEG)

KOP-Darstellung	Parameter	Datentyp	Operanden	Beschreibung
<Adresse> NEG Q M_BIT	Q	BOOL	Ausgang	Einmaliger Ausgang
	<Adresse>	BOOL	Eingang	Abgefragtes Signal
	M_BIT	BOOL	Edge.*Kennung*	Flankenmerker, speichert den vorherigen Signalzustand der <Adresse>

Vergleichsfunktion (CMP)

Diese Operation befindet sich in der Standardliste der STEP 7-Operationen. Die Operation kann mit 16-Bit- oder 32-Bit-Werten programmiert werden. Die Vergleichsfunktion wird wie ein normaler Kontakt eingesetzt. Die Operation kann an einer beliebigen Stelle angeordnet werden, an der auch ein normaler Kontakt angeordnet werden kann. IN1 und IN2 werden entsprechend der gewählten Vergleichsart verglichen. Ist der Vergleich wahr, ist das VKE der Funktion 1.

Tabelle 5-28 Vergleichsfunktion (CMP)

KOP-Darstellung	Parameter	Datentyp	Operanden	Beschreibung
CMP <Operator> IN1 IN2	IN1	INT, DINT	Eingang, Konstante	Erster Vergleichswert
	IN2	INT, DINT	Eingang, Konstante	Zweiter Vergleichswert
	Operator			**Relationaler Operator**
	IN1 ist gleich IN2			= =
	IN1 ist ungleich IN2			< >
	IN1 ist größer als IN2			>
	IN1 ist kleiner als IN2			<
	IN1 ist größer gleich IN2			> =
	IN1 ist kleiner gleich IN2			< =

Operationen in der Bibliothek FM 352-5

Die Tabelle 5-29 führt die FBs der Bibliothek FM 352-5, deren symbolische Namen und Funktionsbeschreibungen auf. Sie können die Nummern der FBs ändern, nachdem Sie sie kopiert haben oder während Sie sie in den Order Bausteine Ihres Programms kopieren.

Tabelle 5-29 FBs in der Bibliothek FM 352-5

FB-Nummer	Symbolischer Name	Beschreibung
FB112	BiScale	Binärskalierer
FB113	TP32	32-Bit-Impuls
FB114	TON32	32-Bit-Einschaltverzögerung
FB115	TOF32	32-Bit-Ausschaltverzögerung
FB116	TP16	16-Bit-Impuls
FB117	TON16	16-Bit-Einschaltverzögerung
FB118	TOF16	16-Bit-Ausschaltverzögerung
FB119	CP_Gen	Impulsgenerator
FB120	CTUD32	32-Bit-Vorwärts-/Rückwärtszähler
FB121	CTU16	16-Bit-Vorwärtszähler
FB122	CTD16	16-Bit-Rückwärtszähler
FB123	CTUD16	16-Bit-Vorwärts-/Rückwärtszähler
FB124	SHIFT	Bit-Schieberegister, 1 Bit; maximale Länge = 4096
FB125	SHIFT2	Bit-Schieberegister, 2 Bits; maximale Länge = 2048
FB126	SHIFT4	Bit-Schieberegister, 4 Bits; maximale Länge = 1024
FB127	SHIFT8	Bit-Schieberegister, 8 Bits; maximale Länge = 512

Binärskalierer (BiScale)

Mit dem Binärskalierer (FB112) können Sie mit halber Geschwindigkeit der Eingangsimpulse eine Folge von Ausgangsimpulsen erzeugen.

Jede steigende Flanke am Eingang C invertiert den Ausgang Q und teilt die Frequenz des Eingangs effizient durch zwei (siehe Bild 5-19).

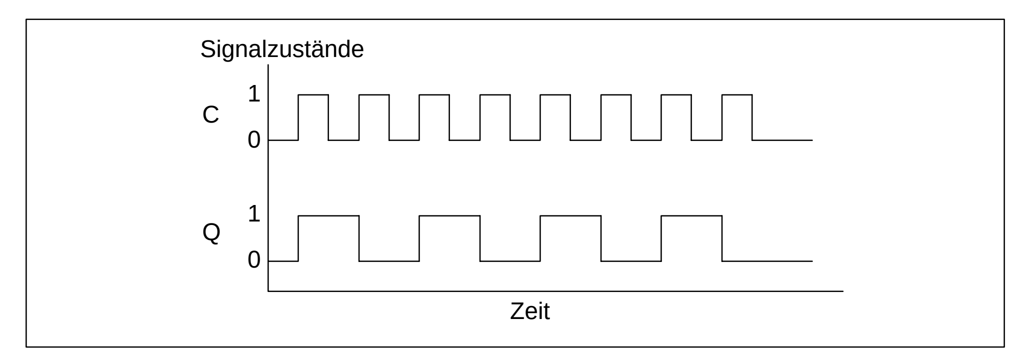


Bild 5-19 Zeitdiagramm für den Binärskalierer (BiScale)

Tabelle 5-30 Binärskalierer (BiScale)

KOP-Darstellung	Parameter	Datentyp	Operanden	Beschreibung
BiScale EN ENO C Q	C	BOOL	Eingang	Zu skalierender Eingang.
	Q	BOOL	Ausgang	Ausgang der Funktion.

Hinweis: Am Eingang EN ist keine Logik zulässig.

Impuls (TP16 und TP32)

Diese Zeit ist in zwei Versionen verfügbar: als 16-Bit-Zeit (FB116) und als 32-Bit-Zeit (FB113).

Die Zeiten “TP16” und “TP32” erzeugen einen Impuls mit der Länge PT.

Eine steigende Flanke am Eingang IN startet den Impuls. Der Ausgang Q bleibt für die Zeitdauer PT gesetzt, unabhängig vom weiteren Verlauf des Eingangssignals (d.h. auch dann, wenn der Eingang IN erneut von 0 auf 1 wechselt, bevor die Zeit PT abgelaufen ist). Der Ausgang ET liefert die Zeit, während der der Ausgang Q bereits gesetzt ist. Er kann maximal den Wert des Eingangs PT annehmen. Er wird zurückgesetzt, wenn der Eingang IN nach 0 wechselt, jedoch frühestens nach Ablauf der Zeit PT.

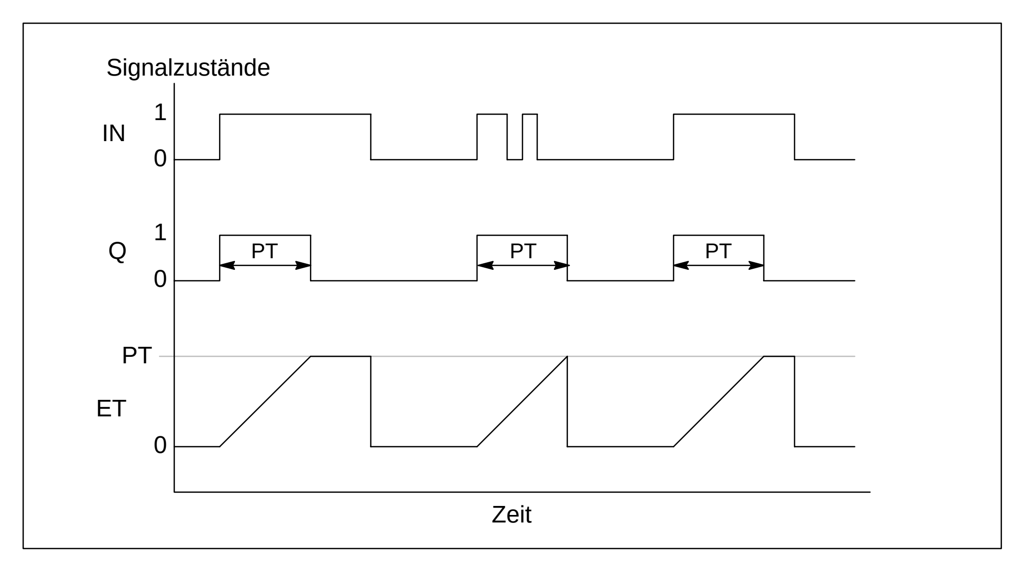


Bild 5-20 Zeitdiagramm für Impuls (TP)

Tabelle 5-31 Impuls (TP)

KOP-Darstellung	Parameter	Datentyp	Operanden	Beschreibung
TP EN ENO IN Q PT ET	IN	BOOL	Eingang	Starteingang.
	PT	INT, DINT	Eingang, Konstante	Dauer des Impulses in Einheiten von 10 µs. PT muss eine positive Konstante sein.
	Q	BOOL	Ausgang	Status der Zeit.
	ET	INT, DINT	Ausgang	Abgelaufene Zeit.

Hinweis: Am Eingang EN ist keine Logik zulässig.

Einschaltverzögerung (TON16 und TON32)

Diese Zeit ist in zwei Versionen verfügbar: als 16-Bit-Zeit (FB117) und als 32-Bit-Zeit (FB114).

”TON16” und ”TON32” verzögern eine steigende Flanke um die Zeit PT.

Eine steigende Flanke am Eingang IN hat nach Ablauf der Zeitdauer PT eine steigende Flanke am Ausgang Q zur Folge. Q bleibt dann so lange gesetzt, bis der Eingang IN nach 0 wechselt. Falls der Eingang IN nach 0 wechselt, bevor die Zeit PT abgelaufen ist, bleibt der Ausgang Q auf 0.

Der Ausgang ET liefert die Zeit, die seit der letzten steigenden Flanke am Eingang IN vergangen ist, jedoch höchstens bis zum Wert des Eingangs PT. ET wird zurückgesetzt, wenn der Eingang IN nach 0 wechselt.

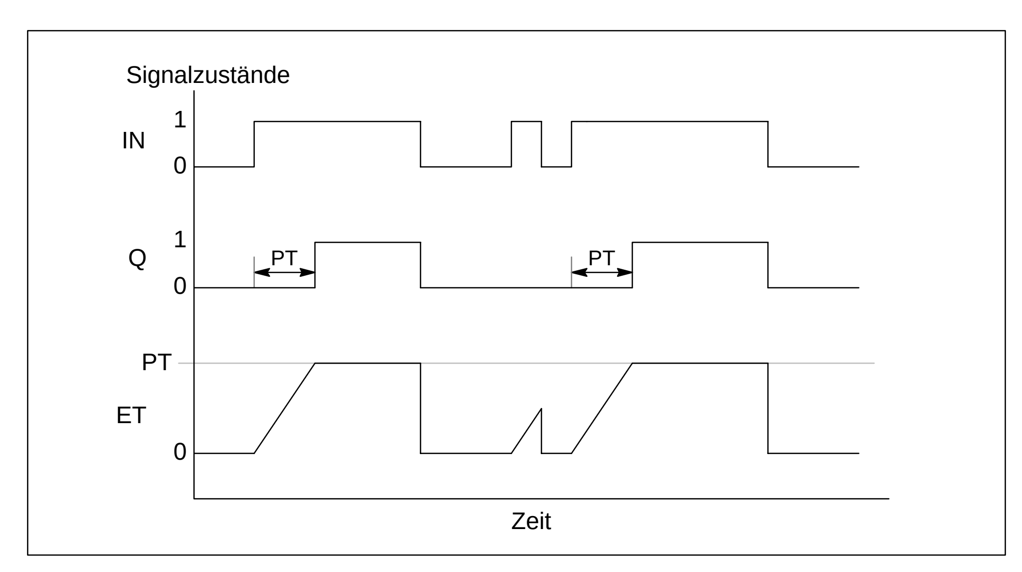


Bild 5-21 Zeitdiagramm für Einschaltverzögerung (TON)

Tabelle 5-32 Einschaltverzögerung (TON)

<table>
<tr><th>KOP-Darstellung</th><th>Parameter</th><th>Datentyp</th><th>Operanden</th><th>Beschreibung</th></tr>
<tr><td rowspan="4">TON
EN ENO
IN Q
PT ET</td><td>IN</td><td>BOOL</td><td>Eingang</td><td>Starteingang.</td></tr>
<tr><td>PT</td><td>INT, DINT</td><td>Eingang, Konstante</td><td>Länge der Einschaltverzögerung in Einheiten von 10 µs. PT muss eine positive Konstante sein.</td></tr>
<tr><td>Q</td><td>BOOL</td><td>Ausgang</td><td>Status der Zeit.</td></tr>
<tr><td>ET</td><td>INT, DINT</td><td>Ausgang</td><td>Abgelaufene Zeit.</td></tr>
</table>

Hinweis: Am Eingang EN ist keine Logik zulässig.

Ausschaltverzögerung (TOF16 und TOF32)

Diese Zeit ist in zwei Versionen verfügbar: als 16-Bit-Zeit (FB118) und als 32-Bit-Zeit (FB115).

”TOF16” und ”TOF32” verzögern eine fallende Flanke um die Zeit PT.

Eine steigende Flanke am Eingang IN bewirkt eine steigende Flanke am Ausgang Q. Eine fallende Flanke am Eingang IN hat nach Ablauf der Zeitdauer PT eine fallende Flanke am Ausgang Q zur Folge. Falls der Eingang IN wieder nach 1 wechselt, bevor die Zeit PT abgelaufen ist, bleibt der Ausgang Q auf 1. Der Ausgang ET liefert die Zeit, die seit der letzten fallenden Flanke am Eingang IN vergangen ist, jedoch höchstens bis zum Wert des Eingangs PT. ET wird zurückgesetzt, wenn der Eingang IN nach 1 wechselt.

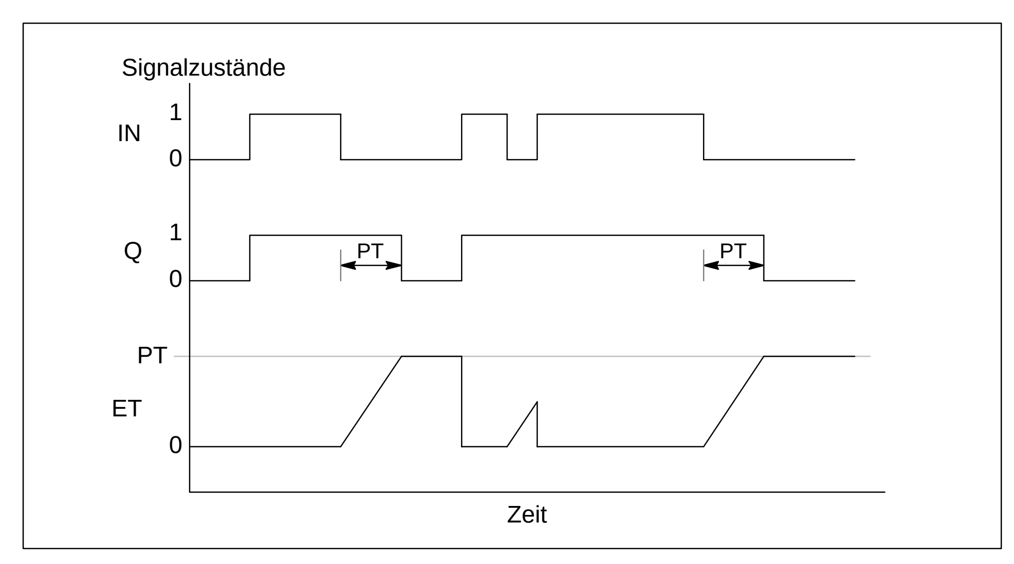


Bild 5-22 Zeitdiagramm für Ausschaltverzögerung (TOF)

Tabelle 5-33 Ausschaltverzögerung (TOF)

KOP-Darstellung	Parameter	Datentyp	Operanden	Beschreibung
TOF EN ENO IN Q PT ET	IN	BOOL	Eingang	Starteingang.
	PT	INT, DINT	Eingang, Konstante	Länge der Ausschaltverzögerung in Einheiten von 10 µs. PT muss eine positive Konstante sein.
	Q	BOOL	Ausgang	Status der Zeit.
	ET	INT, DINT	Ausgang	Abgelaufene Zeit.

Hinweis: Am Eingang EN ist keine Logik zulässig.

Impulsgenerator (CP_Gen)

Mit dem Impulsgenerator (FB119) können Sie einen Impuls mit einer angegebenen Frequenz von weniger als 1 Hz bis maximal 50 kHz ausgeben.

Ist der Signalzustand am Eingang ENABLE 1, wird am Ausgang Q ein Taktimpuls erzeugt (siehe Bild 5-23). Die Ausgangsfrequenz wird durch Invertieren des Werts des Worteingangs (WORD) festgelegt, wobei es sich um eine vorzeichenlose Ganzzahl dargestellt als Hexadezimalwert multipliziert mit 20 µs handelt.

Die Frequenz entspricht dem Wert 50.000 ÷ PERIOD.

PERIOD entspricht dem Wert 50.000 dividiert durch die gewünschte Frequenz. Zum Beispiel:

- Bei PERIOD = W#16#C350 wird eine Frequenz von 1 Hz ausgegeben.
- Bei PERIOD = W#16#1 wird eine Frequenz von 50 kHz ausgegeben.

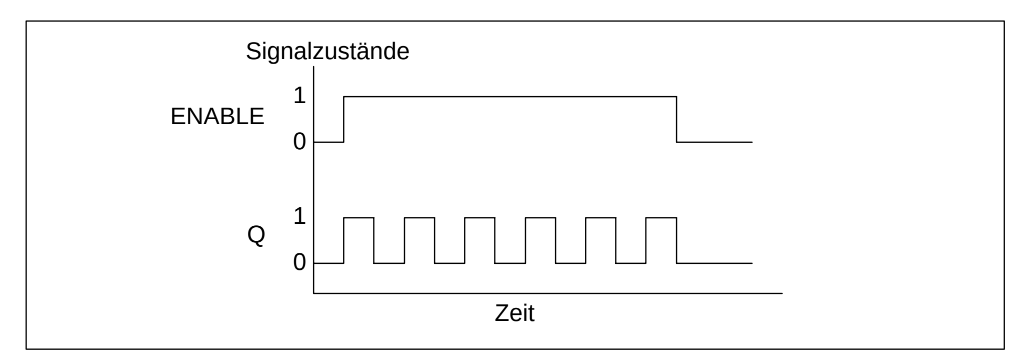


Bild 5-23 Zeitdiagramm für Impulsgenerator (CP_Gen)

Tabelle 5-34 Impulsgenerator (CP_Gen)

KOP-Darstellung	Parameter	Datentyp	Operanden	Beschreibung
CP_Gen EN ENO ENABLE Q PERIOD	ENABLE	BOOL	Eingang	Starteingang.
	Q	BOOL	Ausgang	Status der Zeit.
	PERIOD	WORD	Konstante oder Variable (Konnektor oder CPU_Out)	Anzahl der Schritte zu 20 µs während des Zeitraums.

Hinweis: Am Eingang EN ist keine Logik zulässig.

Vorwärtszähler (CTU16)

Mit ”CTU16” (FB121) können Sie vorwärtszählen. Der Zähler wird bei einer steigenden Flanke am Eingang CU um 1 erhöht. Erreicht der Zählwert die obere Grenze von 32767, wird er nicht mehr erhöht. Jede weitere steigende Flanke am Eingang CU bleibt dann ohne Wirkung.

Der Signalzustand 1 am Eingang R bewirkt das Rücksetzen des Zählers auf den Wert 0, und zwar unabhängig vom aktuellen Wert an Eingang CU.

Am Ausgang Q wird angezeigt, ob der aktuelle Zählwert größer oder gleich dem voreingestellten Wert PV ist.

Tabelle 5-35 Vorwärtszähler (CTU16)

KOP-Darstellung	Parameter	Datentyp	Operanden	Beschreibung
CTU16 EN ENO CU Q R CV PV	CU	BOOL	Eingang	Zähleingang.
	R	BOOL	Eingang	Rücksetzeingang. R ist dominant über CU.
	PV	INT	Eingang, Konstante	Voreingestellter Wert. Siehe Parameter Q für die Auswirkung von PV.
	Q	BOOL	Ausgang	Status des Zählers: Q hat folgenden Wert: • 1 wenn CV ≥ PV • 0 in allen anderen Fällen
	CV	INT	Ausgang	Aktueller Zählwert (möglicher Wert: 0 bis 32767).

Rückwärtszähler (CTD16)

Mit ”CTD16” (FB122) können Sie rückwärtszählen. Der Zähler wird bei einer steigenden Flanke am Eingang CD um 1 verringert. Erreicht der Zählwert die untere Grenze von –32768, wird er nicht mehr verringert. Jede weitere steigende Flanke am Eingang CD bleibt dann ohne Wirkung.

Der Signalzustand 1 am Eingang LOAD bewirkt, dass der Zähler auf den voreingestellten Wert PV gesetzt wird, und zwar unabhängig vom Wert am Eingang CD.

Am Ausgang Q wird angezeigt, ob der aktuelle Zählwert kleiner oder gleich 0 ist.

Tabelle 5-36 Rückwärtszähler (CTD16)

KOP-Darstellung	Parameter	Datentyp	Operanden	Beschreibung
CTD16 EN ENO CD Q Load CV PV	CD	BOOL	Eingang	Zähleingang.
	Load	BOOL	Eingang	Ladeeingang. Der Eingang LOAD ist dominant über CD.
	PV	INT	Eingang, Konstante	Voreingestellter Wert. Der Zähler wird mit PV voreingestellt, wenn der Signalzustand am Eingang LOAD 1 ist.
	Q	BOOL	Ausgang	Status des Zählers: Q hat folgenden Wert: • 1 wenn CV ≤ 0 • 0 in allen anderen Fällen
	CV	INT	Ausgang	Aktueller Zählwert (möglicher Wert: –32768 bis +32767).

Vorwärts-/Rückwärtszähler (CTUD16 und CTUD32)

Der Zähler ”CTUD” ist in zwei Versionen verfügbar: als 16-Bit- (FB123) und als 32-Bit-Vorwärts-/Rückwärtszähler (FB120).

Der Zählwert wird wie folgt von einer steigenden Flanke geändert:

- Bei einer steigenden Flanke am Eingang CU wird der Zählwert um 1 erhöht. Erreicht der Zählwert die obere Grenze, wird er nicht mehr erhöht.
- Bei einer steigenden Flanke am Eingang CD wird der Zählwert um 1 verringert. Erreicht der Zählwert die untere Grenze, wird er nicht mehr verringert.

Bei einer steigenden Flanke an beiden Eingängen, CU und CD, in einem Zyklus, behält der Zähler den aktuellen Wert bei.

Der Signalzustand 1 am Eingang LOAD bewirkt, dass der Zähler auf den voreingestellten Wert PV gesetzt wird, und zwar unabhängig davon, welche Werte an den Eingängen CU und CD anliegen.

Der Signalzustand 1 am Eingang R bewirkt das Rücksetzen des Zählers auf den Wert 0, und zwar unabhängig von den Werten an den Eingängen CU, CD und LOAD. Am Ausgang QU wird angezeigt, ob der aktuelle Zählwert größer oder gleich dem voreingestellten Wert PV ist. Am Ausgang QD wird angezeigt, ob der Wert kleiner oder gleich Null ist.

Tabelle 5-37 Vorwärts-/Rückwärtszähler (CTUD)

KOP-Darstellung	Parameter	Datentyp	Operanden	Beschreibung
CTUD16 EN ENO CU QU CD QD R CV Load PV (oder CTUD32)	CU	BOOL	Eingang	Vorwärtszähleingang.
	CD	BOOL	Eingang	Rückwärtszähleingang.
	R	BOOL	Eingang	Rücksetzeingang. R ist dominant über CU.
	Load	BOOL	Eingang	Ladeeingang. Der Eingang LOAD ist dominant über CD.
	PV	INT, DINT	Eingang, Konstante	Voreingestellter Wert. Der Zähler wird mit PV voreingestellt, wenn der Signalzustand am Eingang LOAD 1 ist.
	QU	BOOL	Ausgang	Status des Zählers: QU hat folgenden Wert: • 1 wenn CV ≥ PV • 0 in allen anderen Fällen
	QD	BOOL	Ausgang	Status des Zählers: QD hat folgenden Wert: • 1 wenn CV ≤ 0 • 0 in allen anderen Fällen
	CV	INT, DINT	Ausgang	Aktueller Zählwert. Mögliche Werte: –32768 bis +32767 beim 16-Bit-Zähler –2,147,483,648 bis +2,147,483,647 beim 32-Bit-Zähler

Schieberegister (SHIFT, SHIFT2, SHIFT4, SHIFT8)

Die Operation ”SHIFT” steht in vier Versionen zur Verfügung (FB124 bis FB127), die sich durch die Anzahl der gleichzeitig geschobenen Bits unterscheiden.

Wechselt der Takteingang von 0 nach 1, wird der Wert am Eingang Data in die erste Ebene des Schieberegisters geschoben und wird mit jeder weiteren Flanke erneut geschoben. Der Ausgang wird von der letzten Ebene im Schieberegister gesetzt. Sind EN und Reset beide eingeschaltet, werden alle Ebenen im Schieberegister auf 0 zurückgesetzt.

Hinweis

Die maximale Anzahl der von der Baugruppe FM 352-5 unterstützten Schieberegister beträgt 10.

Tabelle 5-38 Schieberegister (SHIFT)

KOP-Darstellung	Parameter	Datentyp	Operanden	Beschreibung
SHIFT EN ENO Reset Out Data Clock Length (oder SHIFT2 SHIFT4 SHIFT8)	Reset	BOOL	Eingang	Bei Signalzustand 1 an diesem Eingang und am Eingang EN werden alle Ebenen im Schieberegister auf 0 zurückgesetzt.
	Data	BOOL	Eingang	Dateneingang für das Schieberegister.
	Clock	BOOL	Eingang	Flankeneingang, der die Daten durch das Schieberegister schiebt.
	Length	INT	Konstante	Länge des Schieberegisters. Bereich: 2 bis 4096 SHIFT 2 bis 2048 SHIFT2 2 bis 1024 SHIFT4 2 bis 512 SHIFT8
	Out	BOOL	Ausgang	Ausgang des Schieberegisters.

KOP-Darstellung	KOP-Darstellung	KOP-Darstellung
SHIFT2 EN ENO Reset Out1 Data1 Out2 Data2 Clock Length	SHIFT4 EN ENO Reset Out1 Data1 Out2 Data2 Out3 Data3 Out4 Data4 Clock Length	SHIFT8 EN ENO Reset Out1 Data1 Out2 Data2 Out3 Data3 Out4 Data4 Out5 Data5 Out6 Data6 Out7 Data7 Out8 Data8 Clock Length

Gebersignale und ihre Auswertung

6

Kapitelübersicht

6.1 Arten von Gebern

Gebertypen

Die Baugruppe FM 352-5 erlaubt den Anschluss der folgenden Gebertypen:

- RS-422-Differential-Inkrementalgeber (16-Bit- oder 32-Bit-Zähler)
- 24-V-Einzel-Inkrementalgeber (16-Bit- oder 32-Bit-Zähler)
- SSI-Absolutgeber (13-Bit- oder 25-Bit-Auflösung)

Alle Eingänge, die nicht vom Geber benötigt werden, stehen als Allzweckeingänge zur Verfügung.

Geberschnittstellensignale

Tabelle 6-1 führt die Signale der einzelnen Geber sowie die entsprechende Position des Signals an der Klemmenleiste auf.

Tabelle 6-1 Gebersignale

Geber	Signal	Klemmen-nummer
RS-422-Differentialgeber	Phase A Phase $\overline{A}$ (invers) Phase B Phase $\overline{B}$ (invers) Marke N Marke $\overline{N}$ (invers)	26 27 28 29 30 31
24-V-Einzelgeber	Phase A Phase B Marke N	37 38 39
SSI-Geber (Betriebsart Master)	SSI D (Daten) SSI $\overline{D}$ (Daten invers) SSI CK (Ausgang Schiebetakt) SSI $\overline{CK}$ (Ausgang Schiebetakt invers)	26 27 32 33
SSI-Geber (Betriebsart Hören)	SSI D (Daten) SSI $\overline{D}$ (Daten invers) SSI CK (Eingang Schiebetakt) SSI $\overline{CK}$ (Eingang Schiebetakt invers)	26 27 28 29

Gebersteuerung

Tabelle 6-2 führt die Steuerungssignale auf, die über die Hardware und die Software eingestellt werden und mit denen die Funktionsweise der Inkrementalgeber festgelegt wird.

- Sie wählen diese Funktionssteuerung in der Hardware-Konfiguration im Dialogfeld ”Eigenschaften” der Baugruppe FM 352-5 im Register ”Parameter” aus (siehe Abschnitt 4.4).
- Die Softwaresteuerung weisen Sie im Anwendungs-FB zu, indem Sie das entsprechende Element zur Verwendung in Ihrem Programm in der Deklarationstabelle auswählen (siehe Tabelle 6-3).

Tabelle 6-2 Funktionssteuerung von Inkrementalgebern

Geberparameter	Wertebereich	Voreinstellung
Gebersignalauswertung	Impuls und Richtung, x1, x2, x4	Impuls und Richtung
Quelle Rücksetzen	Keine, HW, SW, HW und SW, HW oder SW	Keine
Quelle Rücksetzwert	Konstante 0, Min.-/Max.-Wert, Ladewert	Konstante 0
Signaltyp Rücksetzen	Flanke, Pegel	Flanke
Quelle Ladewert	Konstante, Baugruppenanwendung	Konstante
Quelle Halten	Keine, HW, SW, HW und SW, HW oder SW	Keine
Ladewert	*Eingabefeld**	0
Min. Zählbereich	*Eingabefeld**	0
Max. Zählbereich	*Eingabefeld**	32767 (16 Bit) oder 2147483647 (32 Bit)
Hauptzählrichtung	Vorwärtszählen, Rückwärtszählen	Vorwärtszählen
Hardware-Quelle Halten	Eingänge 0 bis 14	Eingang 8
Hardware-Quelle Rücksetzen	Eingänge 0 bis 14	Eingang 11

* Geben Sie einen Wert im Bereich von –32768 bis 32767 (für einen 16-Bit-Zähler) oder im Bereich von –2147483648 bis 2147483647 für einen 32-Bit-Zähler ein.

Tabelle 6-3 zeigt die Geberstruktur der Deklarationstabelle des Anwendungs-FB. Hier werden die Statusinformationen und die Softwaresteuerung des Gebers zur Verfügung gestellt.

Tabelle 6-3 Beispiel-Deklarationstabelle für den Anwendungs-FB, Geberstruktur

Adresse	Deklaration	Name	Typ	Kommentar
Statischer Abschnitt: Diese Definition ist positionsabhängig. Der Geber ist eine Struktur mit einer festen Anzahl von Elementen. Die Namen können nicht geändert werden, doch die Größe von Cur_Val und Load_Val müssen je nach der Größe des konfigurierten Gebers auf INT oder DINT gesetzt werden.				
38.0	stat	Encoder	STRUCT	Geberstruktur. Nicht ändern.
+0.0	stat	Direction	BOOL	Status: Richtung 0 = Vorwärtszählen, 1 = Rückwärtszählen
+0.1	stat	Home	BOOL	Status: 1= Geber befindet sich in Ausgangsposition
+0.2	stat	Homed	BOOL	Status: 1= Ausgangsposition wurde seit Einschalten eingenommen
+0.3	stat	Overflow	BOOL	Status: 1= Überlauf (wird 1 Zyklus lang angezeigt)
+0.4	stat	Underflow	BOOL	Status: 1= Unterlauf (wird 1 Zyklus lang angezeigt)
+0.5	stat	SSIFrame	BOOL	Status: SSI-Datenrahmenfehler oder Spannungsverlust
+0.6	stat	SSIDataReady	BOOL	Status: 0 = SSI-Geber hat noch keine gültigen Daten geschoben, 1 = Daten verfügbar
+0.7	stat	Open_Wire	BOOL	Status: 1= offene Geberverbindung
+1.0	stat	Hold	BOOL	SW-Eingang Halten für Inkrementalgeber
+1.1	stat	Reset	BOOL	SW-Eingang Rücksetzen für Inkrementalgeber
+1.2	stat	Load	BOOL	SW-Eingang Laden für Inkrementalgeber
+2.0	stat	Cur_Val	DINT	Aktueller Wert für Inkrementalgeber: DINT für 32-Bit-Geber, INT für 16-Bit-Geber
+6.0	stat	Load_Val	DINT	Ladewert für den Geber: DINT oder INT
=10.0	stat		END_STRUCT	

6.2 Zählarten des Inkrementalgebers

Zählarten

Die Baugruppe FM 352-5 unterstützt einen 16-Bit- und einen 32-Bit-Inkrementalgeberzähler. Der Zähler kann auf drei verschiedene Arten zählen:

- Fortlaufend
- Einmalig
- Periodisch

Die Zählarten werden alle in diesem Abschnitt beschrieben.

Auswählen von Flanke oder Pegel zum Rücksetzen

Die Rücksetzfunktion aller drei Zählarten kann durch Flanken oder Pegel ausgelöst werden. Sie funktioniert folgendermaßen:

- Flanke: Halten ist dominant. Werden Halten und Rücksetzen gleichzeitig aktiviert, wird nicht zurückgesetzt. Wird Halten zuerst entfernt, wird der Zählwert zurückgesetzt. Werden Halten und Rücksetzen gleichzeitig entfernt, wird der Zählwert zurückgesetzt. Wird Rücksetzen vor Halten entfernt, wird nicht zurückgesetzt.
- Pegel: Rücksetzen ist dominant. Werden Halten und Rücksetzen gleichzeitig aktiviert, wird der Zählwert zurückgesetzt und dann gehalten.

Statusbits des Gebers

Wie in diesem Abschnitt beschrieben, gibt die Baugruppe Statusbits aus und zeigt auf diese Weise die folgenden Bedingungen an:

- Zählrichtung: zeigt die Zählrichtung der letzten Zählung an.
- Überlauf: zeigt an, dass der Zähler den Höchstwert erreicht und überschritten hat (um 1 inkrementiert). Das Überlaufbit ist einen Zyklus lang eingeschaltet.
- Unterlauf: zeigt an, dass der Zähler den Mindestwert erreicht und unterschritten hat (um 1 dekrementiert). Das Unterlaufbit ist einen Zyklus lang eingeschaltet.
- Ausgangsposition eingenommen: zeigt an, dass der Geber seine Ausgangsposition seit dem letzten Einschalten eingenommen hat und dass die Positionsdaten genau sind (der Geber ist synchronisiert).
- Ausgangsposition: zeigt an, dass sich der Geber gerade in der Ausgangsposition befindet, die als Rücksetzen des Zählers definiert ist.

Die Statusbits des Gebers, mit Ausnahme von ”Ausgangsposition eingenommen” (Homed), werden zurückgesetzt, wenn die Baugruppe in STOP geht.

Zählerverhalten in den drei Zählarten

Wird ein Wert außerhalb des Zählbereichs in den Zähler geladen, dann zählt der Zähler in der eingestellten Richtung bis zur oberen Zählgrenze und beginnt dann erneut zu zählen. (Dieser Neubeginn wird nicht in den Statusbits Überlauf und Unterlauf gemeldet.) Befindet sich der Zählwert im angegebenen Bereich, bleibt er im angegebenen Bereich, bis er durch Laden oder Rücksetzen außerhalb des Bereichs geladen wird.

Der Zählvorgang kann mit den Softwaresignalen Halten und Rücksetzen gestartet und gestoppt werden, doch der Zähler wird weder gehalten noch zurückgesetzt, wenn die Baugruppe in den Betriebszustand STOP versetzt wird. Die Softwaresteuerung (Rücksetzen, Halten und Laden) wird durch den Übergang der Baugruppe in STOP gelöscht. Der Zähler zählt auf der Basis von Hardware-Eingängen weiter. Der Zähler wird nicht beeinträchtigt, wenn das Zielsystem in den Betriebszustand STOP geht. Der aktuelle Zählwert kann mit Hilfe des Ladesignals geladen werden.

Fortlaufendes Zählen

Beim fortlaufenden Zählen sind die Zählbereiche variabel und können geändert werden.

- Zählbereich (16-Bit-Zähler): –32768 bis 32767
- Zählbereich (32-Bit-Zähler): –2.147.483.648 bis 2.147.483.647

Beim Anlauf hat der Zähler den Startwert 0, bis von der Hardware-Konfiguration oder vom Softwareprogramm ein anderer Startwert vorgegeben wird. Sie müssen den Zähler mit einem bekannten Wert mittels Rücksetzen oder Laden initialisieren, bevor mit dem Zählen begonnen werden kann. Sie können das Signal Rücksetzen so programmieren, dass es den Wert 0, den Mindestwert oder den Ladewert in den Zähler lädt.

Der Parameter ”Hauptzählrichtung” wirkt sich nicht auf diese Zählart aus.

Beim Vorwärtszählen inkrementiert die Baugruppe bis zum Höchstwert und beginnt dann erneut beim Mindestwert zu zählen. (Dieser Neubeginn wird im Statusbit Überlauf gemeldet.)

Beim Rückwärtszählen dekrementiert die Baugruppe bis zum Mindestwert und beginnt dann erneut beim Höchstwert zu zählen. (Dieser Neubeginn wird im Statusbit Unterlauf gemeldet.)

Bild 6-1 zeigt die Funktionsweise beim fortlaufenden Zählen.

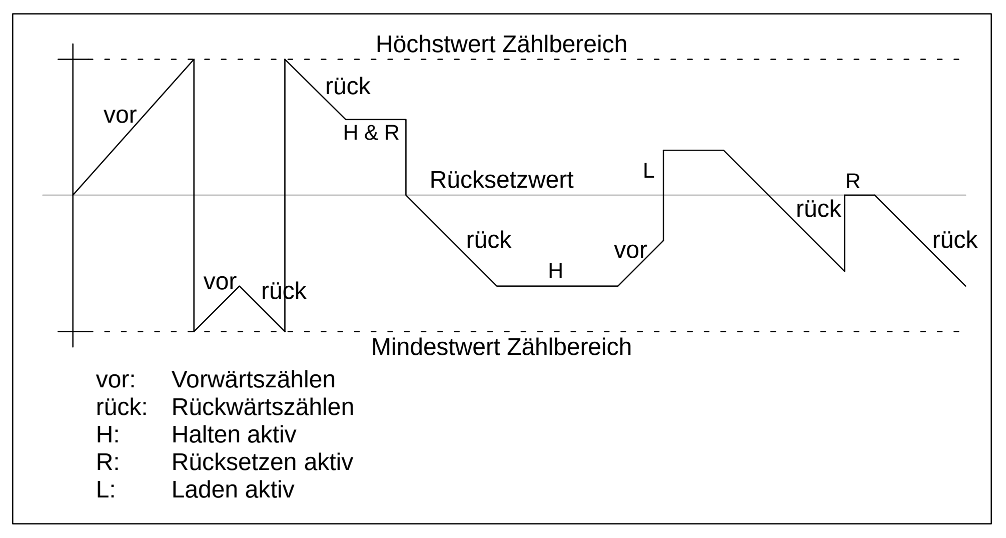


Bild 6-1 Fortlaufendes Zählen

Einmaliges Zählen

Beim einmaligen Zählen können Sie den Zählbereich wie unten aufgeführt angeben, je nachdem, ob Sie den 16-Bit-Zähler oder den 32-Bit-Zähler wählen:

- Zählbereich (16-Bit-Zähler): –32768 bis 32767
- Zählbereich (32-Bit-Zähler): –2.147.483.648 bis 2.147.483.647

Sie müssen den Zähler mittels Rücksetzen oder Laden mit einem bekannten Wert initialisieren, bevor Sie mit dem Zählen beginnen. Sie können das Signal Rücksetzen so programmieren, dass es den Wert 0, den Mindest- oder Höchstwert oder den Ladewert in den Zähler lädt.

Ist für die Hauptzählrichtung Vorwärtszählen eingestellt, verhält sich der Zähler wie folgt:

- Der Zähler inkrementiert bis zum Höchstwert und beginnt dann erneut beim Mindestwert, wobei dieser Wert bis zum Rücksetzen oder Laden gehalten wird. (Dieser Neubeginn wird im Statusbit Überlauf gemeldet.)
- Der Zähler dekrementiert bis zur unteren Zählgrenze des Zählers und beginnt dann erneut an der oberen Zählgrenze zu zählen. (Dieser Neubeginn wird nicht in den Statusbits Überlauf und Unterlauf gemeldet.)

Ist für die Hauptzählrichtung Rückwärtszählen eingestellt, verhält sich der Zähler wie folgt:

- Der Zähler dekrementiert bis zum Mindestwert und beginnt dann erneut beim Höchstwert, wobei dieser Wert bis zum Rücksetzen oder Laden gehalten wird. (Dieser Neubeginn wird im Statusbit Unterlauf gemeldet.)
- Der Zähler inkrementiert bis zur oberen Zählgrenze des Zählers und beginnt dann erneut an der unteren Zählgrenze zu zählen. (Dieser Neubeginn wird nicht in den Statusbits Überlauf und Unterlauf gemeldet.)

Bild 6-2 zeigt die Funktionsweise beim einmaligen Zählen.

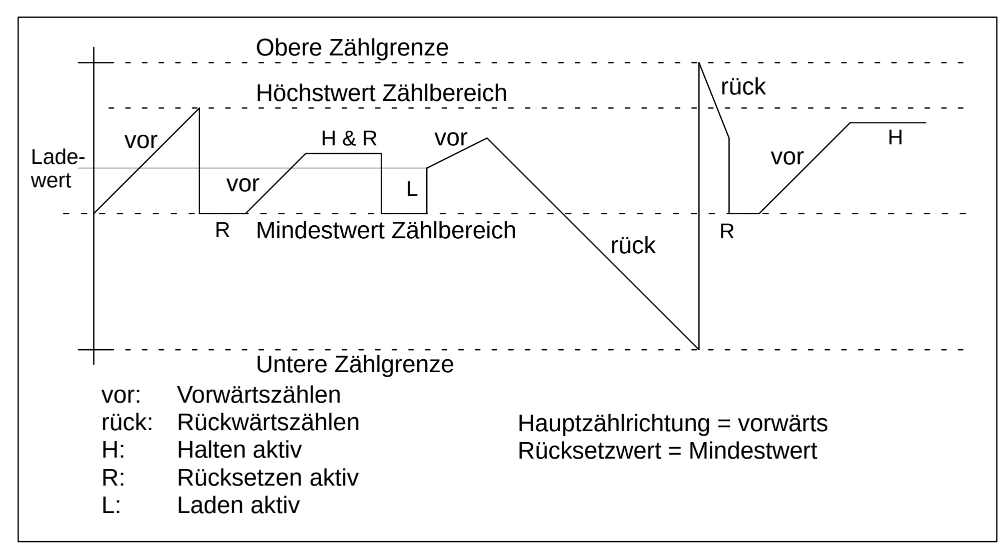


Bild 6-2 Einmaliges Zählen

Periodisches Zählen

Beim periodischen Zählen können Sie den Zählbereich angeben.

- Zählbereich (16-Bit-Zähler): –32768 bis 32767
- Zählbereich (32-Bit-Zähler): –2.147.483.648 bis 2.147.483.647

Sie müssen den Zähler mittels Rücksetzen oder Laden mit einem bekannten Wert initialisieren, bevor Sie mit dem Zählen beginnen. Sie können das Signal Rücksetzen so programmieren, dass es den Wert 0, den Mindest- oder Höchstwert oder den Ladewert in den Zähler lädt.

Ist für die Hauptzählrichtung Vorwärtszählen eingestellt, verhält sich der Zähler wie folgt:

- Der Zähler inkrementiert bis zum Höchstwert und beginnt dann erneut beim Mindestwert zu zählen. (Dieser Neubeginn wird im Statusbit Überlauf gemeldet.)
- Der Zähler dekrementiert bis zur unteren Zählgrenze des Zählers und beginnt dann erneut an der oberen Zählgrenze zu zählen. (Dieser Neubeginn wird nicht in den Statusbits Überlauf und Unterlauf gemeldet.)

Ist für die Hauptzählrichtung Rückwärtszählen eingestellt, verhält sich der Zähler auf eine der folgenden Arten:

- Der Zähler dekrementiert bis zum Mindestwert und beginnt dann erneut beim Höchstwert zu zählen. (Dieser Neubeginn wird im Statusbit Unterlauf gemeldet.)
- Der Zähler inkrementiert bis zur oberen Zählgrenze des Zählers und beginnt dann erneut an der unteren Zählgrenze zu zählen. (Dieser Neubeginn wird nicht in den Statusbits Überlauf und Unterlauf gemeldet.)

Bild 6-3 zeigt die Funktionsweise beim periodischen Zählen.

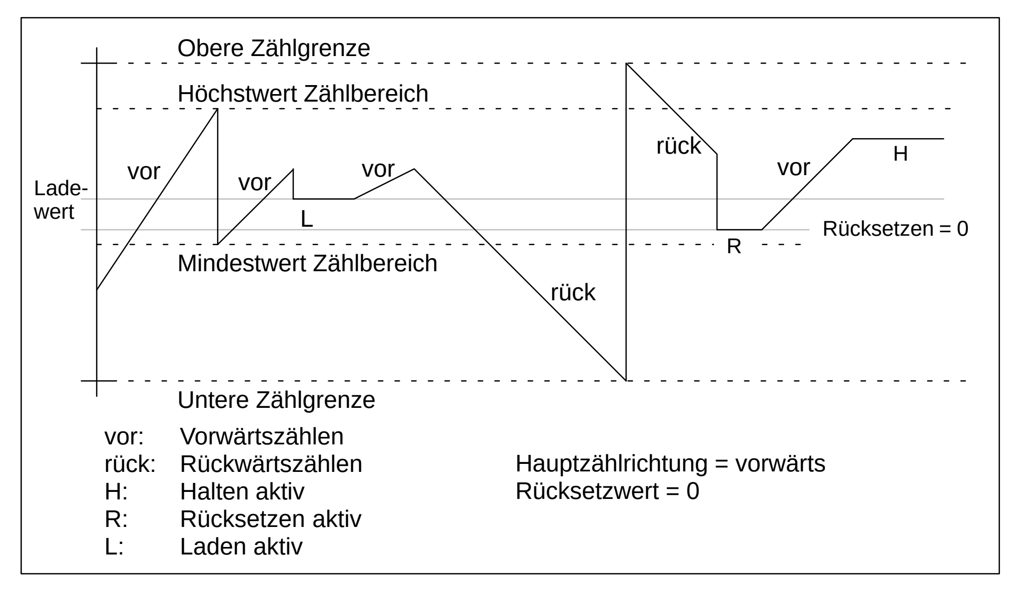


Bild 6-3 Periodisches Zählen

6.3 Signale des Differentialgebers

Signale des Differentialgebers

Der Differentialgeber liefert die Differenzsignale A, $\overline{A}$, B, $\overline{B}$ und N, $\overline{N}$ an die Baugruppe. Die Signale $\overline{A}$, $\overline{B}$ und $\overline{N}$ sind die inversen Signale von A, B und N. Die Signale A und B sind um jeweils 90° phasenverschoben. Geber mit diesen sechs Signalen sind als symmetrische Geber bzw. als Differentialgeber bekannt.

Die Signale A und B werden zum Zählen genutzt. Signal N dient bei entsprechender Parametrierung zum Setzen des Zählers auf den Rücksetzwert.

Bild 6-4 zeigt den zeitlichen Verlauf dieser Signale.

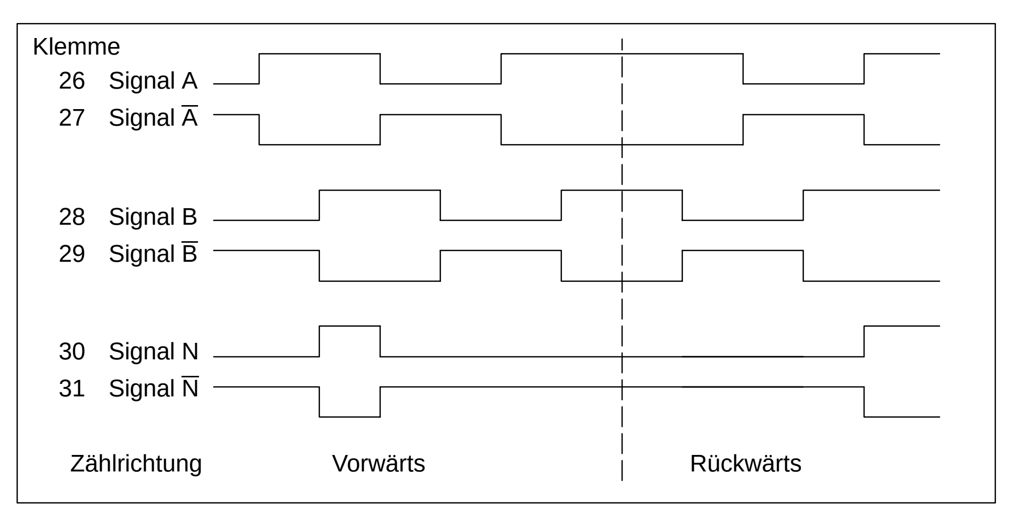


Bild 6-4 Signale des Differenz-Inkrementalgebers

Die Baugruppe erkennt die Zählrichtung am Verhältnis der Phasen der Signale A und B.

Hinweis

Wird ein Vierfachgeber ausgewählt, prüft die Drahtbruch-Diagnosefunktion den Signalzustand von A/$\overline{A}$, B/$\overline{B}$ und N/$\overline{N}$. Wird einer dieser Eingänge nicht verwendet, müssen Sie den Eingang überbrücken, um eine Differentialspannung ungleich Null bereitzustellen. Ansonsten verursacht der unbenutzte Eingang eine Drahtbrucherkennung. Um die Drahtbruchdiagnose zu vermeiden, schließen Sie die freien Eingangssignale X an +5V und $\overline{X}$ an Erde an.

6.4 Signale des 24-V-Einzelgebers

Signale des 24-V-Inkrementalgebers

Der 24-V-Inkrementalgeber liefert die Signale A, B und N im gleichen zeitlichen Verhältnis wie Signale A, B und N beim Differential-Inkrementalgeber. Die Signale A und B sind um jeweils 90° phasenverschoben.

Geber, die keine inversen Signale liefern, sind als asymmetrische Geber bekannt.

Bild 6-5 zeigt den zeitlichen Verlauf der 24-V-Impulsgebersignale mit Richtungspegel und den resultierenden Zählimpulsen.

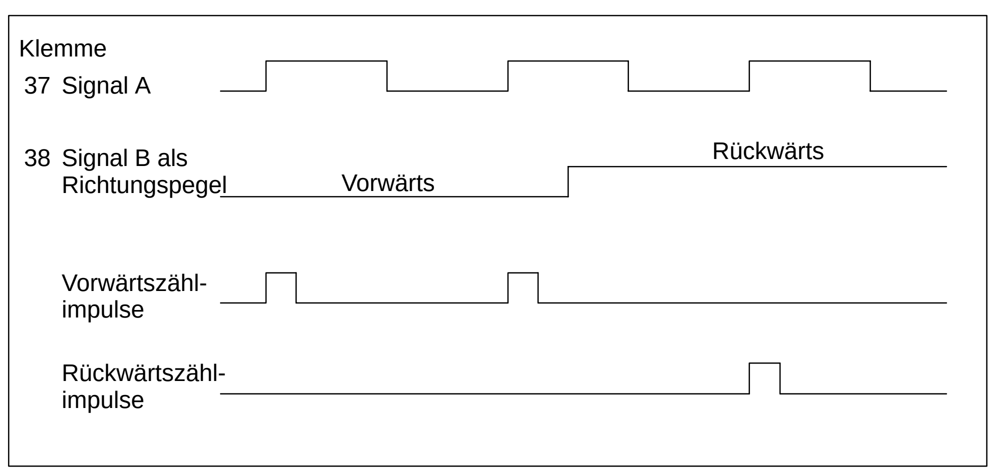


Bild 6-5 Signale des 24-V-Impulsgebers mit Richtungspegel

6.5 Impulsauswertung

Einleitung

Die Zähler der Baugruppe FM 352-5 zählen die Flanken der Signale. Im Normalfall wird die Flanke an A in Einfachauswertung (x1) ausgewertet. Um eine höhere Auflösung zu erreichen, können Sie bei der Parametrierung wählen, ob die Signale zweifach oder vierfach (x2 oder x4) ausgewertet werden sollen. Die Art der Signalauswertung des Gebers stellen Sie im Konfigurationsdialogfeld der Baugruppe FM 352-5 im Register ”Parameter” ein.

Die Signale A und B müssen um 90° phasenverschoben sein, damit sie einfach, zweifach oder vierfach ausgewertet werden können.

Impuls und Richtung

Wenn Sie ”Impuls und Richtung” als Signalauswertungsart des Gebers wählen, zählt die Baugruppe bei der steigenden Flanke eines jeden Signals A. Ist Signal B gleich 0 (niedrig), wird der Zähler **inkrementiert**. Ist Signal B gleich 1 (hoch), wird der Zähler **dekrementiert**.

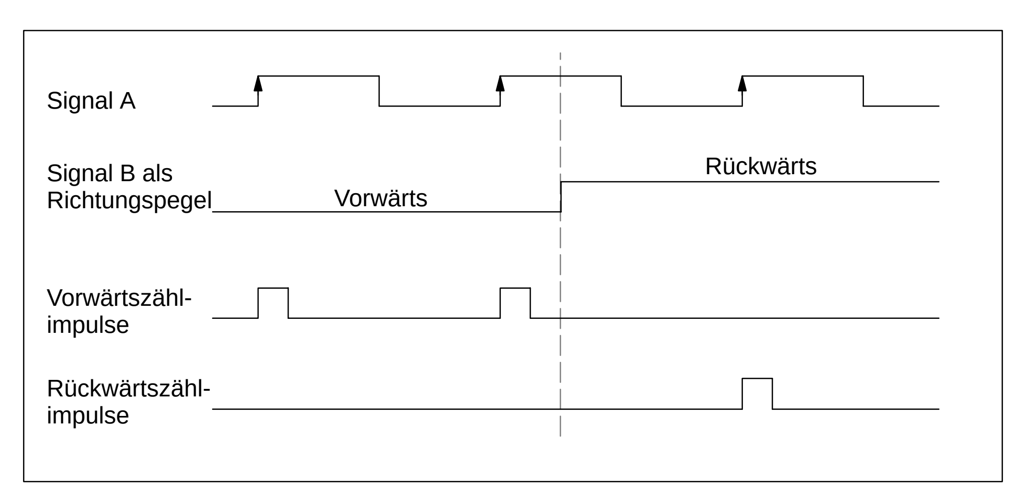


Bild 6-6 Zählen ”Impuls und Richtung”

Einfachauswertung

Einfachauswertung (x1) bedeutet, dass nur eine Flanke von A ausgewertet wird.

- Der Zähler wird bei einer steigenden Flanke von A **inkrementiert**, wenn B niedrig ist.
- Der Zähler wird bei einer fallenden Flanke von A **dekrementiert**, wenn B niedrig ist.

Bild 6-7 zeigt die Einfachauswertung der Signale.

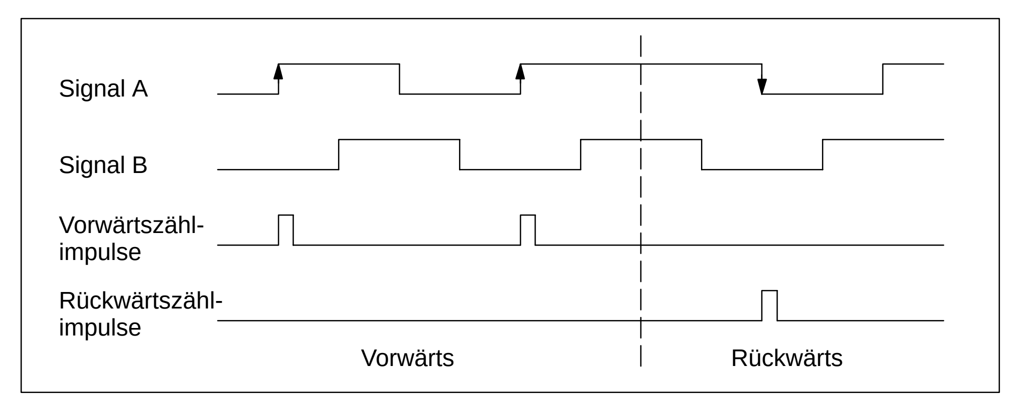


Bild 6-7 Einfachauswertung

Zweifachauswertung

Zweifachauswertung (x2) bedeutet, dass die steigende und die fallende Flanke von A ausgewertet werden. Der Pegel von Signal B legt die Zählrichtung fest.

- Der Zähler wird bei einer steigenden Flanke von A **inkrementiert**, wenn B niedrig ist, und er wird bei einer fallenden Flanke von A inkrementiert, wenn B hoch ist.
- Der Zähler wird bei einer steigenden Flanke von A **dekrementiert**, wenn B hoch ist, und er wird bei einer fallenden Flanke von A dekrementiert, wenn B niedrig ist.

Bild 6-8 zeigt die Zweifachauswertung der Signale.

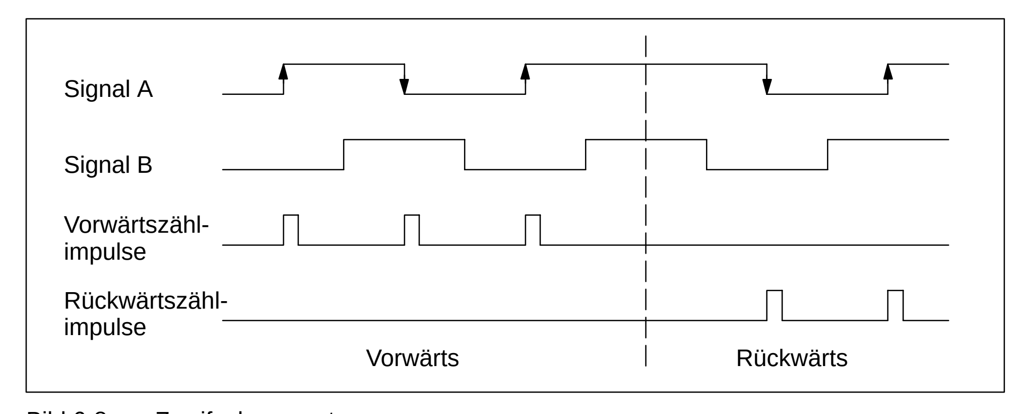


Bild 6-8 Zweifachauswertung

Vierfachauswertung

Vierfachauswertung (x4) bedeutet, dass die steigende und die fallende Flanke von A und B ausgewertet werden. Die Pegel von Signal A und B legen die Zählrichtung fest.

- Der Zähler wird **inkrementiert**: bei einer steigenden Flanke von A, wenn B niedrig ist, bei einer fallenden Flanke von A, wenn B hoch ist, bei einer steigenden Flanke von B, wenn A hoch ist und bei einer fallenden Flanke von B, wenn A niedrig ist.
- Der Zähler wird **dekrementiert**: bei einer fallenden Flanke von A, wenn B niedrig ist, bei einer steigenden Flanke von A, wenn B hoch ist, bei einer fallenden Flanke von B, wenn A hoch ist und bei einer steigenden Flanke von B, wenn A niedrig ist.

Bild 6-9 zeigt die Vierfachauswertung der Signale.

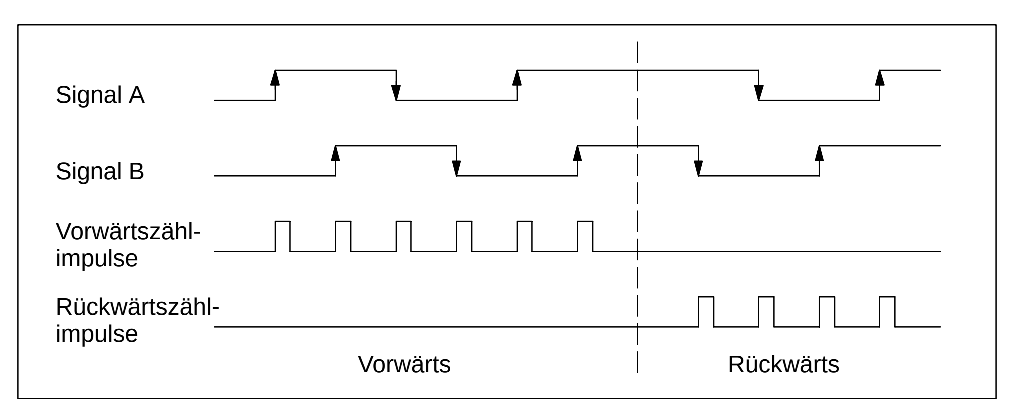


Bild 6-9 Vierfachauswertung

6.6 SSI-Absolutgeber

Übersicht über SSI-Geber

Absolutgeber mit synchron-serieller Schnittstelle (SSI) weisen jeder Position einen festen nummerischen Wert zu. Dieser Wert ist dauerhaft verfügbar und kann seriell ausgelesen werden. Die Baugruppe FM 352-5 verarbeitet nur Gray-Code.

Multiturn-SSI-Geber haben eine Rahmenlänge von 25 Bit. Die Baugruppe FM 352-5 kann 24 Bit verarbeiten.

Singleturn-SSI-Geber haben eine Rahmenlänge von 13 Bit (12 Bit an Daten).

Verzögerungszeit

Im Konfigurationsdialogfeld können Sie im Register ”Parameter” für die Verzögerungszeit von SSI-Gebern 16, 32, 48 oder 64 µs einstellen.

Für einen SSI-Master müssen Sie eine Verzögerungszeit einstellen, die gleich oder größer als die angegebene Mindestzeit des Gebers ist. Ist Ihnen die Spezifikation Ihres Gebers nicht bekannt, wählen Sie 64 µs. In einer SSI-Anwendung im Modus Hören müssen Sie eine Verzögerungszeit einstellen, die gleich oder kleiner als die Verzögerungszeit des Masters ist.

Rahmenlänge Schieberegister

Sie können im Register ”Parameter” je nach der Rahmenlänge Ihres SSI-Gebers eine Rahmenlänge für das Schieberegister von 13 Bit oder von 25 Bit einstellen.

Taktrate

Sie können im Register ”Parameter” je nach der Leistungsfähigkeit des Gebers, der erforderlichen Aktualisierungszeit und der Kabellänge eine Taktrate von 125 kHz, 250 kHz, 500 kHz oder 1 MHz einstellen. Die maximal einstellbare Taktrate wird durch die Länge des verwendeten geschirmten Geberkabels begrenzt.

Bei 125 kHz beträgt die maximale Kabellänge 320 m.
Bei 250 kHz beträgt die maximale Kabellänge 160 m.
Bei 500 kHz beträgt die maximale Kabellänge 60 m.
Bei 1 MHz beträgt die maximale Kabellänge 20 m.

Bei einem SSI-Slave (Hören) kann keine Taktrate eingestellt werden.

Datenschieberichtung

Sie können im Register ”Parameter” die Datenschieberichtung Links oder Rechts einstellen.

Datenschiebelänge Normalisierung

Sie können im Register ”Parameter” die Anzahl der Bitpositionen angeben, um die innerhalb des Bereichs von 0 bis 12 Bit geschoben werden soll. Durch die Normalisierung können die Daten des SSI-Gebers in passendere Einheiten skaliert werden, die im Programm der Baugruppe verwendet werden.

SSI-Modus

Als SSI-Modus können Sie Master oder Hören einstellen. Es kann nur eine Baugruppe als Master fungieren. Im Modus Hören können andere Baugruppen an den gleichen Geber zur synchronen Steuerung angeschlossen werden.

Hinweis

Im SSI-Modus prüft die Drahtbruchdiagnose nur den Signalzustand von D/$\overline{D}$.

Diagnose und Fehlerbehebung

7

Kapitelübersicht

7.1 Lesen der Status-LEDs

Status-LEDs

Die Status-LEDs auf der Vorderseite der Baugruppe zeigen die folgenden Bedingungen wie in Tabelle 7-1 beschrieben an:

Tabelle 7-1 Definitionen der Status-LEDs

LED-Beschriftung	LED	Farbe	Beschreibung
SF	■	Rot	Zeigt eine Fehlerbedingung in der Baugruppe an.
MCF	■	Rot	Zeigt eine Fehlerbedingung in der MMC der Baugruppe an. Blinkt die LED, ist die MMC aktiv.
DC5V	■	Grün	Zeigt den Zustand der Spannungsversorgung der Baugruppe an.
IOF	■	Rot	Zeigt eine E/A-Fehlerbedingung an: Ausgangsüberlast, 2L oder 3L fehlt, Drahtbruch, SSI-Fehler.
RUN	■	Grün	Zeigt an, dass sich die Baugruppe im Betriebszustand RUN befindet.
STOP	■	Gelb	Zeigt an, dass sich die Baugruppe im Betriebszustand STOP befindet.
I0 bis I11	■	Grün	Zeigen an, welche Eingänge eingeschaltet sind.
Q0 bis Q7	■	Grün	Zeigen an, welche Ausgänge eingeschaltet sind.
5VF	■	Rot	Zeigt eine Überlast des 5-V-Spannungsversorgungsausgangs an.
24VF	■	Rot	Zeigt eine Überlast des 24-V-Spannungsversorgungsausgangs an.
RUN + STOP	■ □ □ ■	Grün + Gelb	Die LEDs RUN und STOP blinken wechselweise, wenn aus der CPU in die Baugruppe geladen wird.

7.2 Diagnosemeldungen

Reagieren auf Diagnosealarme

Wenn Sie möchten, dass Ihr Programm auf einen internen oder externen Baugruppenfehler reagiert, können Sie einen Diagnosealarm parametrieren, der die zyklische Programmbearbeitung in der CPU stoppt und den Diagnosealarm-OB (OB82) aufruft.

Ereignisse, die Diagnosealarme auslösen

Die folgenden Ereignisse und Bedingungen lösen Diagnosealarme aus:

- Baugruppenparametrierung fehlt
- Fehler in Baugruppenparametrierung
- Zeitüberwachung angesprochen
- Prozessorausfall
- Fehler im Flash-Speicher
- Fehler bei RAM-Prüfung während des Anlaufs

Sie können die folgenden Bedingungen als Auslöser für Diagnosealarme parametrieren:

- Ausgangsüberlast
- Fehlende externe Hilfsspannungsversorgung (1L)
- Fehlende Eingangs-/Ausgangsversorgung (2L)
- Fehlende Geberspannung (3L)
- Überlastete Geberversorgung (24 V oder 5 V)
- Drahtbruch (nur RS-422-Differentialgeber)
- MMC-Fehler

Aktivieren der Diagnosealarme

Im Dialogfeld ”Hardware-Konfiguration” gibt es ein Register ”Parameter”, in dem Sie die gewünschte Diagnose aktivieren können. Sie können außerdem wählen, ob die Baugruppe Diagnosealarme und/oder Prozessalarme auslösen soll.

Reaktionen auf Diagnosealarme

Tritt ein Ereignis auf, das einen Diagnosealarm auslösen kann, geschieht folgendes:

- Die Diagnoseinformationen werden in den Datensätzen 0, 1 und 128 gespeichert.
- Die LED SF leuchtet auf.
- Der Diagnosealarm-OB (OB82) wird aufgerufen.
- Der Diagnosedatensatz 0 wird in die Startinformationen von OB82 eingetragen.

Wurde OB82 nicht programmiert, geht die CPU in den Betriebszustand STOP.

Lesen des Datensatzes der Baugruppe

Der Diagnosedatensatz 0 wird automatisch in die Startinformationen übertragen, wenn der Diagnose-OB aufgerufen wird. Diese vier Bytes werden in Bytes 8 bis 11 von OB82 gespeichert. Datensatz 0 meldet Diagnose auf Baugruppenebene.

Belegung des Diagnosedatensatzes 0

Tabelle 7-2 zeigt die Belegung des Diagnosedatensatzes 0 in den Startinformationen. Alle nicht aufgeführten Bits sind nicht bedeutend und nehmen den Wert 0 ein.

Tabelle 7-2 Belegung des Diagnosedatensatzes 0

Byte	Bit	Bedeutung	Anmerkung	Ereignis-nummer
0	0	Baugruppe in Störung.	Wird bei jedem Diagnoseereignis gesetzt.	8:x:00
	1	Interner Fehler.	Wird bei allen internen Fehlern gesetzt.	8:x:01
	2	Externer Fehler.	Wird bei allen externen Fehlern gesetzt.	8:x:02
	3	Kanalfehler.		8:x:03
	4	Fehler in externer Hilfsspannungsversorgung.	Versorgung 1L fehlt.	8:x:04
	6	Baugruppe nicht parametriert.	Parameterdatensatz 0 nicht erhalten.	8:x:06
	7	Fehler in Parametrierung.	Falscher Parameter oder keine Übereinstimmung.	8:x:07
1	0..3	Typklasse.	Ist immer mit 8 belegt.	
	4	Kanalinformationen verfügbar.		
2	0	Falsche oder fehlende Baugruppe gesteckt.	Wird gesetzt, wenn MMC fehlt.	8:x:31
	2	Betriebszustand STOP.	Wird gesetzt, wenn nicht im Betriebszustand RUN.	8:x:32
	3	Zeitüberwachung angesprochen.		8:x:33
3	1	Prozessorausfall.	Selbsttest des Prozessors fehlgeschlagen.	8:x:41
	2	EPROM-Fehler.	Prüfsummenfehler Flash-Speicher.	8:x:42
	3	RAM-Fehler.	Fehler bei RAM-Prüfung während des Anlaufs.	8:x:43
	6	Prozessalarm verloren.	Ein Prozessalarmereignis wurde erkannt und kann nicht gemeldet werden, weil das gleiche Ereignis noch nicht vom Anwenderprogramm in der CPU quittiert wurde.	8:x:46

Belegung des Diagnosedatensatzes 1

Die ersten vier Bytes des Diagnosedatensatzes 1 sind mit denen des Diagnosedatensatzes 0 identisch. Datensatz 1 meldet kanalspezifische Diagnose. Mit den zusätzlichen Bytes meldet Datensatz 1 Eingangs-, Ausgangs- und Geberschnittstellendiagnose nach Kanaltypen. Mit SFC 59 können Sie diesen Diagnosedatensatz lesen.

Tabelle 7-3 zeigt die Belegung von Diagnosedatensatz 1. Alle nicht aufgeführten Bits sind nicht bedeutend und nehmen den Wert Null ein.

Tabelle 7-3 Belegung des Diagnosedatensatzes 1

Byte	Bit	Bedeutung	Anmerkung
0..3	—	Wie Datensatz 0.	
Eingangsdiagnose — Kanaltyp $F0_H$			
4		Kanaltyp $F0_H$.	Kanaltypdiagnose.
5		8 (Kanallänge in Bit).	Führt die Anzahl der Diagnosebits pro Kanal auf.
6		1 (Kanalzählwert).	Anzahl aufeinander folgender Kanäle des gleichen Typs.
7		Kanalvektor.	
8	5	Fehlende E/A-Versorgung (2L).	
Hinweis: Ist die Diagnose ”Fehlende E/A-Versorgung” aktiv, sind keine Baugruppeneingänge und Baugruppenausgänge gültig.			
Geberschnittstellendiagnose — Kanaltyp $F4_H$			
9		Kanaltyp $F4_H$.	Kanaltypdiagnose.
10		16 (Kanallänge in Bit).	Führt die Anzahl der Diagnosebits pro Kanal auf.
11		1 (Kanalzählwert).	Anzahl aufeinander folgender Kanäle des gleichen Typs.
12		Kanalvektor.	
13	0	Drahtbruch Differentialgeber.	SSI- oder 5-V-Geber (siehe Tabelle 7-5).
	1	SSI-Rahmenüberlauf.	SSI-Geber gewählt.
	3	Überlast Sensorversorgung Geber.	Geber gewählt oder Eingänge benutzt.
	4	Fehlende Geberspannung (3L).	Geber gewählt oder Eingänge benutzt.
14	—	—	Geberdiagnose, Byte 2.
Hinweis: Ist die Diagnose ”Fehlende Geberversorgung” aktiv, sind keine Geberkarteneingänge und Geberkartenausgänge gültig.			
Ausgangsdiagnose — Kanaltyp 72_H			
15		Kanaltyp 72_H.	Kanaltypdiagnose.
16		8 (Kanallänge in Bit).	Führt die Anzahl der Diagnosebits pro Kanal auf.
17		8 (Kanalzählwert).	Anzahl aufeinander folgender Kanäle des gleichen Typs.
18		Kanalvektor.	
19	2	Überlast Ausgang 0.	Ausgangsdiagnose, Byte 1.

Tabelle 7-3 Belegung des Diagnosedatensatzes 1, Fortsetzung

Byte	Bit	Bedeutung	Anmerkung
20	2	Überlast Ausgang 1.	Ausgangsdiagnose, Byte 2.
21	2	Überlast Ausgang 2.	Ausgangsdiagnose, Byte 3.
22	2	Überlast Ausgang 3.	Ausgangsdiagnose, Byte 4.
23	2	Überlast Ausgang 4.	Ausgangsdiagnose, Byte 5.
24	2	Überlast Ausgang 5.	Ausgangsdiagnose, Byte 6.
25	2	Überlast Ausgang 6.	Ausgangsdiagnose, Byte 7.
26	2	Überlast Ausgang 7.	Ausgangsdiagnose, Byte 8.
27	—	00	Längenfüller gerades Byte.
Hinweis: Da keine Überlast erkannt werden kann, wenn ein Ausgang ausgeschaltet ist, wird der Überlastbericht nach drei (3) Sekunden gelöscht, nachdem die Überlastbedingung behoben oder der Ausgang ausgeschaltet wurde.			

Belegung des Diagnosedatensatzes 128

Tabelle 7-4 zeigt die Belegung von Diagnosedatensatz 128. Mit der SFC 59 (RD_REC) können Sie die Diagnoseinformationen in Datensatz 128, die Bestellnummer des Produkts, die Version der Firmware und die Baugruppen-Statusinformationen lesen.

Tabelle 7-4 Belegung des Diagnosedatensatzes 128

Byte	Bedeutung	Anmerkung
0 – 27	Diagnose	Wie Diagnosedatensatz 1
28 – 47	MLFB	Bestellnummer der Baugruppe FM 352-5
48 – 49	Typ-ID	
50 – 51	Hardware-Basis-ID	
52 – 53	Reserviert	
54 – 65	Reserviert	
66 – 69	Versionsnummer der Firmware	
70 – 74	FPGA-Größe	Anzahl der Bytes des FPGA-Download
75 – 76	Aktuelle Version des in den FPGA geladenen Programms	FPGA CRC
77 – 78	Statusinformationen der Baugruppe	
79	Füller gerades Byte	00

Drahtbruchdiagnose

Tabelle 7-5 führt einige der Ursachen für einen Drahtbruch beim Geber sowie einige mögliche Maßnahmen zur Behebung des Problems auf. Die Diagnosefunktion kann den genauen Grund des Fehlers nicht ermitteln. Außerdem kann die Drahtbruchdiagnose nicht alle möglichen Anschlüsse und Hardware-Fehler erkennen.

Tabelle 7-5 Drahtbruchdiagnose beim Geber

<table>
<tr><th>Mögliche Ursachen</th><th>Mögliche Maßnahmen</th></tr>
<tr><td>Geberkabel gebrochen oder nicht gesteckt.</td><td rowspan="5">Prüfen Sie das Geberkabel, um sicherzustellen, dass die Kabel ordnungsgemäß angeschlossen sind.
Prüfen Sie, dass Ihre Installation der Geberspezifikation und den Anforderungen der Baugruppe FM 352-5 entspricht.
Prüfen Sie die im Dialogfeld ”Hardware-Konfiguration” im Register ”Parameter” zugewiesenen Parameter.</td></tr>
<tr><td>Der Geber hat keine Vierfachsignale.</td></tr>
<tr><td>Falsche Anschlussbelegung.</td></tr>
<tr><td>Gebersignale kurzgeschlossen.</td></tr>
<tr><td>Der Geber funktioniert nicht.</td></tr>
</table>

Hinweis

Ist die Drahtbruchdiagnose aktiviert und der SSI-Absolutgeber ist nicht ausgewählt, werden die Signale A/$\overline{A}$, B/$\overline{B}$ und N/$\overline{N}$ geprüft.

Ist die Drahtbruchdiagnose für einen SSI-Absolutgeber aktiviert, werden nur die Signale A und $\overline{A}$ geprüft.

Einsatz der FM 352-5 mit Nicht-S7-Master 8

Kapitelübersicht

8.1 Voraussetzungen in Nicht-S7-Anwendungen

Übersicht

Die Baugruppe FM 352-5 kann in einem Nicht-S7-Automatisierungssystem über einen PROFIBUS-DP-E/A-Kanal eingesetzt werden. Die Baugruppe ist als 16-Byte-Eingabe-/16-Byte-Ausgabebaugruppe ausgelegt, sofern sie auf einem Baugruppenträger ET 200M installiert ist. Die PROFIBUS-DP-Schnittstelle wird von einer Baugruppe IM153-1 oder IM153-2 bereitgestellt.

Werkzeuge und Voraussetzungen

Das Nicht-S7-Automatisierungssystem muss über DP-Master-Funktionalität verfügen und das entsprechende Konfigurationswerkzeug muss die GSD-Datei für ET 200M importieren können.

Die Baugruppe FM 352-5 muss über eine MMC verfügen, die mit STEP 7 programmiert wurde. Bei dem Inhalt der MMC muss es sich um SDB 32512 handeln, der in der STEP 7-Umgebung erstellt wurde (siehe Kapitel 4 und 5 in diesem Handbuch).

Das Anwenderprogramm des Nicht-S7-Automatisierungssystems muss die Datenübertragung zwischen dem Automatisierungssystem und der Baugruppe entsprechend der deklarierten Schnittstelle des Anwendungs-FB (wie in STEP 7 programmiert) abwickeln. Außerdem muss das Automatisierungssystem die Betriebszustände über Steuerbytes steuern.

Die folgenden Abschnitte liefern weitere Einzelheiten dazu, wie Sie die Baugruppe FM 352-5 in einem Automatisierungssystem eines Fremdherstellers einsetzen.

8.2 Systemanforderungen bei Nicht-S7-CPUs

Importieren der Daten der GSD-Datei

In Systemen mit CPUs von Fremdherstellern müssen Sie die GSD-Datei von der CD-ROM mit einer Konfigurationssoftware importieren, die die Daten der GSD-Datei integrieren und Ihre Hardware-Konfiguration erstellen kann. Schlagen Sie in der Dokumentation Ihres Systems nach, wie Sie die GSD-Datei importieren.

MMC-Programmierung

Für Systeme mit CPUs von Fremdherstellern müssen Sie die MMC unabhängig von der Baugruppe FM 352-5 programmieren. Hierzu benötigen Sie entweder ein Siemens PG mit MMC-Programmierfunktionen oder einen PROM-Schreiber, der eine MMC programmieren kann. Nachdem Sie die MMC programmiert haben, stecken Sie die MMC in die Baugruppe FM 352-5.

Entwickeln einer Schnittstellenfunktion

Als Anwender eines Nicht-S7-Systems müssen Sie in Ihrem Programm eine Funktion entwickeln, die die Baugruppenschnittstelle steuert und Ihre jeweiligen Systemvoraussetzungen erfüllt.

Ihre Programmschnittstelle muss in der Lage sein, der Baugruppe FM 352-5 zu befehlen, in den Normalbetrieb oder in einen der Betriebzustände RUN oder STOP zu gehen. Das Programm muss außerdem die Datenübertragung zwischen der Baugruppe und der Master-CPU abwickeln.

Wenn Sie die Baugruppe FM 352-5 noch nicht mit Ihrer STEP 7-Umgebung in Betrieb genommen haben, als Sie Ihr Programm erstellt und getestet haben, sollten Sie evtl. Steuerelemente aufnehmen, um in den Testmodus umschalten zu können, wenn Sie ermitteln wollen, ob die Baugruppe ordnungsgemäß an die Ein- und Ausgänge angeschlossen ist und ob die Konfiguration des Baugruppenzählers korrekt ist. Die zyklusweise Ausführung ist eine weitere nützliche Funktion zum Testen eines Programms.

8.3 Benutzerdatenschnittstelle

Benutzerdaten

Die Master-CPU hat während des Betriebs der Baugruppe FM 352-5 Zugriff auf insgesamt 16 Bytes an Eingangsdaten und 16 Bytes an Ausgangsdaten. Die ersten beiden Ausangsbytes dienen zum Senden von **Steuerungs**informationen und die ersten beiden Eingangsbytes geben **Status**informationen an die CPU aus (siehe Tabelle 8-3 und Tabelle 8-4).

Im Normalbetrieb dienen die übrigen 14 Bytes als freie Eingänge und Ausgänge, die zwischen der Baugruppe und der CPU ausgetauscht werden (s. Tabelle 8-1).

Tabelle 8-1 Benutzerdateneingangsbytes und -ausgangsbytes im Normalbetrieb

Byteadresse	**Ausgangsdaten** (an die Baugruppe)	**Eingangsdaten** (aus der Baugruppe)
0	Steuerbyte 1	Statusbyte 1
1	Steuerbyte 2	Statusbyte 2
2 . . 15	Freie Ausgänge . . Freie Ausgänge	Freie Eingänge . . Freie Eingänge

Im Testmodus sind die übrigen 14 Bytes vordefiniert (siehe Tabelle 8-2). In diesem Modus kann die Baugruppe bestimmte interne Informationen zum und vom Test-FB übertragen, um die Programmausführung zu emulieren und die Verdrahtung zu prüfen.

Tabelle 8-2 Benutzerdateneingangsbytes und -ausgangsbytes im Testmodus

Byte-adresse	**Ausgangsdaten** (an die Baugruppe)	**Eingangsdaten** (aus der Baugruppe)
0	Steuerbyte 1	Statusbyte 1
1	Steuerbyte 2	Statusbyte 2
2	Digitalausgänge (0 – 7)	Digitaleingänge (0 – 7)
3		Digitaleingänge (8 – 14)
4		
5		Spannungsversorgungsstatus (s. Tabelle 8-8)
6		SSI-Status (s. Tabelle 8-9)
7		Ausgangsüberlast
8		MMC-Status (s. Tabelle 8-10)
9		
10		Geberstatus 1 (s. Tabelle 8-5)
11	Gebersteuerung (s. Tabelle 8-7)	Geberstatus 2 (s. Tabelle 8-6)
12	Geberladewert MSB	Geberdaten MSB (32 Bit)
13	Geberladewert	Geberdaten
14	Geberladewert	Geberdaten MSB (16 Bit)
15	Geberladewert LSB	Geberdaten LSB

Definitionen der Steuerbytes und Statusbytes

Die Steuer- und Statusbytes sind in Tabelle 8-3 definiert. Die Steuerbytes ermöglichen Ihrem Programm die Steuerung des Betriebs der Baugruppe (RUN, STOP oder zyklusweise Ausführung). Die Statusbytes ermöglichen es Ihrem Programm, den Status der Baugruppe sowie den Status der in die Baugruppe gesteckten MMC zu ermitteln. Tabelle 8-4 definiert die Bitmuster der einzelnen Betriebsarten, der Betriebszustandsbedingungen und des MMC-Status.

Tabelle 8-3 Steuerbytes und Statusbytes der FM 352-5

Byte	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
Steuer-byte 1	Reser-viert	Reser-viert	Reser-viert	Reser-viert	**Betriebsart**			
Steuer-byte 2	Reser-viert	Reser-viert	Reser-viert	Reser-viert	Reser-viert	Reser-viert	Reser-viert	Reser-viert
Status-byte 1	Reser-viert	BUSY*	Reser-viert	Reser-viert	**Betriebszustand**			
Status-byte 2	Reser-viert	Reser-viert	Reser-viert	Reser-viert	Reser-viert	**MMC-Status**		

* Dieses Bit zeigt an, dass die Baugruppe nicht für die Datenübertragung oder andere Operationen bereit ist.

Tabelle 8-4 Bitdefinitionen der Steuer- und Statusbytes

Bits	Befehl an Baugruppe	Bits	Reaktion der Baugruppe
	Betriebsart		**Betriebszustand**
0000	Aktuellen Normalbetrieb fortsetzen	0001	Normalbetrieb — STOP
0001	Normalbetrieb — STOP	0010	Normalbetrieb — RUN
0010	Normalbetrieb — RUN	0101	Testmodus — STOP (Ausgänge ausgeschaltet)
0101	Testmodus — STOP	0110	Testmodus — RUN
0110	Testmodus — RUN	1010	Zyklusweise Ausführung
1010	Zyklusweise Ausführung — ein Zyklus*		
1000	Zyklusweise Ausführung — keine Änderung (Leerlauf)		**MMC-Status**
		000	MMC in Ordnung
		001	Keine MMC vorhanden
		010	MMC defekt oder ungültig
		011	MMC-Programm fehlt
		100	MMC-Programm fehlerhaft
		111	MMC und Datensatz 0/128 entsprechen sich nicht (gilt nur für S7-Master)

* Ist das Bit für die zyklusweise Ausführung auf 1 gesetzt, führt die Baugruppe einen Zyklus aus, wenn das RUN-Bit von 0 nach 1 wechselt.

Bitdefinitionen der Geber-Statusbytes

Die Bits der Statusbytes in Tabelle 8-5 und in Tabelle 8-6 ermöglichen es Ihrem Programm, den Status des Gebers zu ermitteln.

Tabelle 8-5 Geber-Statusbyte 1

Bit-Nr.	Definition	Reaktion der Baugruppe
7 bis 1	Reserviert	0
0	Geber ausgewählt	1 = Geber wurde ausgewählt

Tabelle 8-6 Geber-Statusbyte 2

Bit-Nr.	Definition	Reaktion der Baugruppe
7	SSI-Daten verfügbar	1 = SSI-Daten sind verfügbar
6	SSI-Rahmen	1 = SSI-Datenfehler
5	Unterlauf*	1 = Unterlauf des Geberzählwerts
4	Überlauf*	1 = Überlauf des Geberzählwerts
3	Ausgangsposition eingenommen	1 = Geber hat Ausgangsposition eingenommen (wurde synchronisiert)
2	Ausgangsposition*	1= Geber befindet sich in Ausgangs-(Rücksetz)position
1	Letzte Zählrichtung	1 = Letzte Zählrichtung war Rückwärts
0	Größe	1 = Geberzähler oder SSI-Geber ist 32-Bit-Ausführung

* Diese Bits können sich schneller als der Zyklus des Automatisierungssystems ändern und sind deshalb die meiste Zeit nicht sichtbar.

Bitdefinitionen der Geber-Steuerbytes

Die in Tabelle 8-7 definierten Bits des Steuerbyte ermöglichen es Ihrem Programm, den Betrieb des Gebers zu steuern.

Tabelle 8-7 Geber-Steuerbyte

Bit-Nr.	Definition	Befehl an Baugruppe
7	Reserviert	0
6	Reserviert	0
5	Reserviert	0
4	Reserviert	0
3	Reserviert	0
2	Laden	1 = Geberzähler laden
1	Software Rücksetzen	1 = Geberzähler rücksetzen
0	Software Halten	1 = Geberzählerwert halten

Bitdefinitionen des Statusbyte der Spannungsversorgung

Die in Tabelle 8-8 definierten Bits des Statusbyte der Spannungsversorgung ermöglichen es Ihrem Programm, den Status der Spannungsversorgungen der Baugruppe zu ermitteln.

Tabelle 8-8 Statusbyte der Spannungsversorgung

Bit-Nr.	Definition	Reaktion der Baugruppe
7	1L fehlt	1 = Fehlende Hilfsspannungsversorgung (1L)
6	2L fehlt	1 = Fehlende Eingangs-/Ausgangsversorgung (2L)
5	Sensorversorgungsstörung Geber	1 = Fehler in Geberversorgung oder Verdrahtung
4	3L fehlt	1 = Fehlende Geberspannung (3L)
3	Reserviert	0
2	Reserviert	0
1	Reserviert	0
0	Reserviert	0

Bitdefinitionen des Statusbyte des SSI-Gebers

Die in Tabelle 8-9 definierten Bits des Statusbyte des SSI-Gebers ermöglichen es Ihrem Programm, den Status des SSI-Gebers zu ermitteln.

Tabelle 8-9 Statusbyte des SSI-Gebers

Bit-Nr.	Definition	Reaktion der Baugruppe
7	SSI-Rahmenfehler	1 = SSI-Datenrahmenfehler
6	Drahtbruch Differentialgeber	1 = Drahtbruch oder Geberfehlfunktion erkannt
5 – 0	Reserviert	0

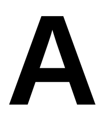
Bitdefinitionen des MMC-Statusbyte

Die in Tabelle 8-10 definierten Bits des MMC-Statusbyte ermöglichen es Ihrem Programm, den Status der MMC zu ermitteln.

Tabelle 8-10 MMC-Statusbyte

Bit-Nr.	Definition	Reaktion der Baugruppe
7	MMC-Fehler	1 = MMC-Fehler erkannt
6 – 0	Reserviert	0

Technische Daten



Kapitelübersicht

A.1 Normen, Zertifizierungen und Zulassungen

Einführung

Dieses Kapitel enthält folgende Informationen über die Baugruppe FM 352-5:

- Die wichtigsten von der Baugruppe FM 352-5 erfüllten Normen
- Die Zertifizierungen und Zulassungen der Baugruppe FM 352-5

Die allgemeinen technischen Daten umfassen die Normen und Prüfvorschriften, denen die Baugruppe FM 352-5 entspricht, sowie die Kriterien, auf deren Grundlage die Baugruppe FM 352-5 geprüft wurde.

IEC 1131

Die Baugruppe FM 352-5 erfüllt die Anforderungen und Kriterien der Norm IEC 1131, Teil 2.

CE-Kennzeichnung

Unsere Produkte erfüllen die Anforderungen und Schutzarten der folgenden EU-Richtlinien und entsprechen den harmonisierten Europäischen Normen (EN), die in den offiziellen Mitteilungsblättern der Europäischen Gemeinschaft für speicherprogrammierbare Steuerungen veröffentlicht wurden:

- 89/336/EEC “Elektromagnetische Verträglichkeit” (EMV-Richtlinie)
- 73/23/EEC “Elektrische Geräte für den Einsatz innerhalb festgelegter Spannungsbereiche” (Niederspannungsrichtlinie)

Die EU-Konformitätserklärungen werden für die zuständigen Behörden zur Verfügung gehalten bei:

Siemens Aktiengesellschaft
Bereich Automatisierungstechnik
A & D AS E 4
Postfach 1963
D-92209 Amberg, Deutschland

UL-Zulassung

UL Recognition Mark
Underwriters Laboratories (UL) basierend auf:
Standard UL 508, File E116536

CSA-Zulassung

CSA Certification Mark
Canadian Standards Association (CSA) basierend auf:
Standard C22.2 No. 142, File LR 48323

FM-Zulassung

FM-Zulassung nach Factory Mutual Approval Standard Class Number 3611, Class I, Division 2, Group A, B, C, D.



Warnung

Explosionsgefahr.

Es können Personen- und Sachschäden eintreten, wenn Sie bei laufendem Betrieb der Baugruppe 352-5 Steckverbindungen trennen.

Machen Sie in explosionsgefährdeten Bereichen zum Trennen von Steckverbindungen die dezentrale Peripherie immer stromlos.

Zulassung für den Schiffbau (Antrag eingereicht)

Klassifizierungsorganisationen:

- ABS (American Bureau of Shipping)
- BV (Bureau Veritas)
- DNV (Det Norske Veritas)
- GL (Germanischer Lloyd)
- LRS (Lloyds Register of Shipping)

A.2 Elektromagnetische Verträglichkeit, Transport- und Lagerbedingungen

Definition

Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) beschreibt die Fähigkeit eines elektrischen Geräts, in einer vorgegebenen elektromagnetischen Umgebung fehlerfrei zu funktionieren, ohne vom Umfeld beinflusst zu werden und ohne das Umfeld in unzulässiger Weise zu beeinflussen.

Die Baugruppe FM 352-5 erfüllt auch die Anforderungen der EMV-Gesetzgebung der Europäischen Union. Eine Voraussetzung hierfür ist, dass die Baugruppe FM 352-5 die Spezifikationen und Richtlinien für elektrische Anlagen einhält.

Impulsförmige Störungen

Die folgende Tabelle zeigt die elektromagnetische Verträglichkeit der Baugruppe FM 352-5 unter Einfluss impulsförmiger Störungen.

Impulsförmige Störungen	Entsprechend dem Beanspruchungsgrad
Elektrostatische Entladung gemäß IEC 61000-4-2 und NAMUR NE21, Aug. 1998	3 (Luftentladung) 3 (Kontaktentladung)
Burst-Impulse (schnelle, transiente Störgröße) gemäß IEC 61000-4-4, 1995	3 3
Stoßspannung gemäß IEC 61000-4-5, 1995 Nur mit Schutz* • Asymmetrische Verbindung • Symmetrische Verbindung	3
* Schutz für IEC 61000-4-5: 24 V Blitzductor, Modell AD24V RS-422 und 5 V Blitzductor, Modell ME12 24-V-Ausgänge Blitzductor, Modell AD24V mit 36 V transorbiert Q0:Q7 nach M2 Schutz nach den Empfehlungen des Herstellers angeschlossen	

Sinusförmige Störungen

Die folgenden Anforderungen beschreiben die elektromagnetische Verträglichkeit der Baugruppe FM 352-5 bei Konfrontation mit sinusförmigen Störungen.

- Anforderungen bezüglich Hochfrequenzstrahlung gemäß EN 61000-2-2
- Elektromagnetische HF-Einsatzprüfung gemäß IEC 61000-4-3
- Anforderungen bezüglich HF-Strom an Kabeln und Schirmungen gemäß NAMUR NE21, Aug. 1998 und EN 61000-6-2. Prüfung gemäß EN 61000-4-6, 1996.

Funkstöraussendungen

Störaussendungen elektromagnetischer Felder gemäß EN 55011: Grenzwertklasse A, Gruppe 1 (gemessen in einem Abstand von 10 m).

Frequenz	Störaussendungen
Von 30 MHz bis 230 MHz	< 40 dB (μV/m)Q
Von 230 MHz bis 1000 MHz	< 47 dB (μV/m)Q

Transport- und Lagerbedingungen

Die Baugruppe FM 352-5 übertrifft bezüglich der Transport- und Lagerbedingungen die Anforderungen von IEC 1131, Teil 2.

A.3 Mechanische und klimatische Umgebungsbedingungen

Klimatische Umgebungsbedingungen

Es gelten die folgenden klimatischen Umgebungsbedingungen:

Umgebungsbedingungen	Betriebsbereiche	Bemerkungen
Temperatur	Von 0 °C bis 60 °C	Bei Horizontaleinbau
	Von 0 °C bis 40 °C	Für alle anderen Einbausituationen
Temperaturänderung	10 K/h	
Relative Luftfeuchtigkeit	Von 15% bis maximal 95%	Ohne Kondensation
Luftdruck	Von 1080 hPa bis 795 hPa	Entspricht einer Höhe von -1000 m bis 2000 m

Prüfungen der Beständigkeit gegenüber mechanischen Umgebungsbedingungen

Die folgende Tabelle liefert Informationen über Art und Umfang der Prüfungen im Hinblick auf mechanische Umgebungsbedingungen.

Prüfung	Prüfnorm
Schwingungen	Schwingungsprüfung nach IEC 60068-2-6, Test Fc
Schockbeanspruchung	Schockprüfung nach IEC 60068-2-27, Test Ea
Wiederholte Schockbeanspruchung	Schockprüfung nach IEC 60068-2-29, Test Eb

A.4 Angaben zu Isolationsprüfungen, Schutzklasse, Schutzart und Nennspannung

Prüfspannungen

Die Isolationsfestigkeit wird in der Stückprüfung mit der folgenden Prüfspannung gemäß IEC 1131, Teil 2 nachgewiesen:

Stromkreise mit Nennspannung E_{eff} an anderen Stromkreisen oder Erde	Prüfspannung
$0\ V < E_{eff} \leq 50\ V$	500 V DC

Verschmutzungsgrad/Überspannungskategorie

- Verschmutzungsgrad 2 gemäß IEC 60664 (IEC 1131)
- Überspannungskategorie gemäß IEC 60664
  – für E_{Nenn} = 24 V DC: II

Schutzklasse

Schutzklasse I gemäß IEC 536 (VDE 0106, Teil 1)

Schutzart IP 20

Schutzart IP 20 gemäß IEC 529 bedeutet:

- Schutz gegen Berührung mit Standardprüfsonden
- Schutz gegen Fremdkörper mit einem Durchmesser von mehr als 12,5 mm
- Kein besonderer Schutz gegen Wasser

Nennspannung für den Betrieb

Die Baugruppe FM 352-5 arbeitet mit der in folgender Tabelle angegebenen Nennspannung und den entsprechenden Toleranzen.

Nennspannung	Toleranzbereich
24 V DC	20,4 V DC bis 28,8 V DC

A.5 Technische Daten

Abmessungen und Gewicht	
Abmessungen B × H × T	80 × 125 × 130 mm
Gewicht	ca. 434 g (mit Anschluss 1L, ohne E/A-Anschluss oder MMC)
Daten für bestimmte Baugruppen	
Anzahl der Eingänge	12 (24 V DC) 3 (RS-422)
Anzahl der Ausgänge	8
Spannung, Ströme, Potentiale	
Nennspeisespannung der Elektronik (1L+, 2L+, 3L+)	24 V DC, Klasse 2
• Verpolschutz	Ja
Potentialtrennung	
• Zwischen feldseitiger E/A-Karte (2L) und Geberkarte (3L)	75 V DC, 60 V AC
• Zwischen feldseitiger E/A-Karte (2L) und Logik	75 V DC, 60 V AC
• Zwischen Hilfsspannung (1L) und Logik	75 V DC, 60 V AC
• Zwischen Hilfsspannung (1L) und Feldseite von Geber- oder E/A-Karte (2L oder 3L)	75 V DC, 60 V AC
• Potentialdifferenz zwischen M-Klemmen und zentraler Erde	75 V DC, 60 V AC
Isolationsgeprüft mit	500 V DC
Stromaufnahme	
• Von Eingangsspannung 1L+ bei 20,4 – 28,8 V	Max. 150 mA
• Von Eingangsspannung 2L+ bei 20,4 – 28,8 V	Max. 200 mA
• Von Eingangsspannung 3L+ mit Geber 5,2 V oder 24 V	Max. 600 mA, bei voller Belastung durch Geberversorgung
• Von Eingangsspannung 3L+ bei 20,4 – 28,8 V	Max. 200 mA, ohne Belastung durch Geberversorgung
• Von Rückwandbus	Typ. 100 mA
Verlustleistung der Baugruppe	Typ. 6,5 W

Daten zur Auswahl von Sensoren	
Eingangsspannung	
• Nennwert	24 V DC
• Bei Signal “1”	11 V bis 30 V
• Bei Signal “0”	–30 V bis 5 V
Eingangsstrom	
• Bei Signal “1”	Typ. 3,8 mA
• Bei Signal “0”	≤1,5 mA
Eingangsfrequenz	Max. 200 kHz
Hardware-Eingangsverzögerung	Max. 3 µs
Parametrierbare Eingangsverzögerungszeiten	Keine, 5 µs, 10 µs, 15 µs, 20 µs, 50 µs, 1,6 ms
Mindest-Impulsdauer für Programmreaktion[1]	1 µs, 5 µs, 10 µs, 15 µs, 20 µs, 50 µs, 1,6 ms
Kabellänge, Sensoren	100 m ungeschirmt, 600 m geschirmt. Geschirmtes Kabel ist zu empfehlen, wenn Filterung von weniger als 1,6 ms gewählt wird.
Mindest-Impulsdauer (max. SW-Zählerfrequenz)	1 µs (200 kHz)
Anschluss von Zweidraht-BEROs	Möglich
• Zulässiger Vorstrom	Aus (Leerlauf): Max. 1,5 mA Ein: Min. 3,2 mA
Daten zur Auswahl von Aktoren	
Ausgangstyp	Stromziehend
Ausgangsspannung	Max. 28,8 V DC
• Nennwert	24 V DC
• Bei Signal “1”	≤Max. 0,5 V DC
• Bei Signal “0”	Max. 28,8 V DC
Ausgangsstrom	
• Bei Signal “0” (Ableitstrom)	< 1,0 mA
• Bei Signal “1” – zuläss. Bereich – Nennwert	 5 mA bis 0,6 A 0,5 A bei 60 °C
Parallele Ausgänge	Ja, 2 Ein- und Ausgänge
Leistungsverlust je Ein-/Ausgang	125 mW bei 500 mA

Gesamtstrom der Ausgänge (pro Baugruppe)	4 A
Schaltfrequenz	
• Bei Widerstandslast	20 kHz bei 0,5 A
• Bei Induktivlast	2 Hz bei 0,5 A mit externen Kommutierungsdioden 0,5 Hz bei 0,5 A ohne externe Kommutierungsdioden
• Bei Lampenlast	≤10 Hz, max. 5 W
Ausgangsverzögerung, typ. (bei Widerstandslast)	
• Bei “1” nach “0”	1,7 µs bei 50 mA, 1,5 µs bei 0,5 A
• Bei “0” nach “1”	0,6 µs bei 50 mA, 1,0 µs bei 0,5 A
Schutz für Ausgang	
• Kurzschluss	Ja
• Ansprechgrenze	1,7 A bis 3,5 A
• Überspannung	Ja
• Thermisch	Ja
Induktive Erregung, Klemmspannung	2M +45 V typ. (40 bis 55 V min./ max.) Hinweis: kein Schutz gegen Induktiv-Kickback > 55 mJ
Kabellänge	
• ungeschirmt	100 m
• geschirmt	600 m
Geber	
Eingangsfrequenz	
• 5-V-DC-Eingang	Max. 1 MHz
• 24-V-DC-Eingang	Max. 200 kHz
Gebersignalauswertung	Impuls und Richtung, x1, x2, x4
Quelle Rücksetzen	Keine, HW, SW, HW und SW, HW oder SW
Quelle Rücksetzwert	Konstante 0, Min.-/Max.-Wert, Ladewert
Signaltyp Rücksetzen	Flanke, Pegel
Quelle Ladewert	Konstante, Baugruppenanwendung
Quelle Halten	Keine, HW, SW, HW und SW, HW oder SW
Ladewert	Anwendereingabe oder Baugruppenanwendung

Min. Zählbereich	Anwendereingabe
Max. Zählbereich	Anwendereingabe
Hauptzählrichtung	Vorwärtszählen, Rückwärtszählen
Hardware-Quelle Halten	Eingänge 0 bis 14
Hardware-Quelle Rücksetzen	Eingänge 0 bis 14
Zählarten	Fortlaufend, einzeln, periodisch
Zählbereich, 16 Bit	–32768 bis 32767
Zählbereich, 32 Bit	–2147483648 bis 2147483647
Gebersignale	
• 5 V (RS-422)	A, $\overline{A}$, B, $\overline{B}$ und N, $\overline{N}$
• 24 V (HTL)	A, B und N
SSI-Geber	
• SSI-Signale	D, $\overline{D}$, CK und $\overline{CK}$
• Rahmenlänge	25 Bit oder 12 Bit, Gray-Code
• Auflösung	Max. 16.777.216
• Verzögerungszeiten	16, 32, 48 oder 64 µs
• Länge SSI-Schieberegister	13 Bit oder 25 Bit
• Takt	125 kHz, 250 kHz, 500 kHz oder 1 MHz
• Datenschieberichtung	Links oder rechts
• Datenschiebelänge	0 bis 12 Bit
• SSI-Modi	Master, Hören (bis zu zwei Stationen)
Kabellänge, HTL-Inkrementalgeber, Siemens Typ 6FX2001-4	25 m geschirmt, max. bei 50 kHz 50 m geschirmt, max. bei 25 kHz
Kabellänge, RS-422 (5 V) Inkrementalgeber, Siemens Typ 6FX201-2, 5-V-Versorgung	Max. 32 m, geschirmt, bei 500 kHz
Kabellänge, RS-422 (5 V) Inkrementalgeber, Siemens Typ 6FX201-2, 24-V-Versorgung	Max. 100 m, geschirmt, bei 500 kHz
Kabellänge, RS-422 SSI-Absolutgeber, Siemens Typ 6FX201-5, 24-V-Versorgung	Max. 320 m, geschirmt, bei 125 kHz Max. 160 m, geschirmt, bei 250 kHz Max. 60 m, geschirmt, bei 500 kHz Max. 20 m, geschirmt, bei 1 MHz

Ausgänge Sensorversorgung	
5,2-V-Ausgangsspannung für Sensoren und Geber[2]	
• Versorgungsausgang	5,2 V ±5%
• Ausgangsstrom	Max. 250 mA
• Schutz	Ja, elektronisch. (Kein Schutz gegen Anlegen von Normal- oder Zählerspannung.)
• Diagnose	Ja
24-V-Ausgangsspannung für Sensoren und Geber[2]	
• Versorgungsausgang	3L+ –1 V (max.)
• Ausgangsstrom	Max. 400 mA
• Schutz	Ja, elektronisch. (Kein Schutz gegen Anlegen von Normal- oder Zählerspannung.)
• Diagnose	Ja

Status, Alarme, Diagnose	
Alarme	Ja
• Prozessalarme	Parameter können zugewiesen werden
– 1L fehlt	Diagnosedatensatz
– 2L fehlt[3]	Diagnosedatensatz
– 3L fehlt[3]	Diagnosedatensatz
– Überlast Geber[3]	Diagnosedatensatz
– Drahtbruch Geber[3]	Diagnosedatensatz
– SSI-Rahmenfehler[3]	Diagnosedatensatz
– Überlast Ausgang[3, 4]	Diagnosedatensatz
– MMC-Fehler	Diagnosedatensatz
• Prozessalarme	Ja, 8 Prozessalarme
Diagnosefunktionen	Ja
• Sammelfehleranzeige	SF, rote LED
• MMC-Fehler	MCF, rote LED
• Überwachung der Versorgungsspannung für die Elektronik	DC5V, grüne LED
• E/A-Fehlerstatus	IOF, rote LED
• Betriebszustand RUN	RUN, grüne LED
• Betriebszustand STOP	STOP, gelbe LED
• Netzteilfehler (Geber)	5VF, rote LED 24VF, rote LED
• Eingangsstatus	Grüne LED (I 0 bis I11)
• Ausgangsstatus	Grüne LED (Q 0 bis Q 7)

Funktion des Booleschen Koprozessors	
Ausführungszeit	1 µs
SPS-Zykluszeit Aktualisierung	≈2,6 ms (max. 5 ms)
Ansprechzeit Programm und Hardware	2 bis 6 µs, Eingang zu Ausgang

[1] Der Eingangsfilter ist ein Störfrequenzfilter (Impulsfilter). Er hält möglicherweise Wellen 1/Verzögerung nicht zurück.

[2] Es kann jeweils nur eines der Ausgangsnetzteile für Geber genutzt werden, nicht beide zusammen.

[3] Diagnoseanzeigen für diese Zustände sind nur verfügbar, wenn sie im Dialogfeld ”Eigenschaften” der Baugruppe FM 352-5 im Register ”Parameter” aktiviert sind.

[4] Bei einer Ausgangsimpulsdauer von weniger als 2 ms wird die Diagnose für Ausgangsüberlast möglicherweise nicht protokolliert.

A.6 Prinzipschaltbild

Bild A-1 zeigt eine Funktionsblockdarstellung der wesentlichen Hardware-Komponenten der Baugruppe FM 352-5.

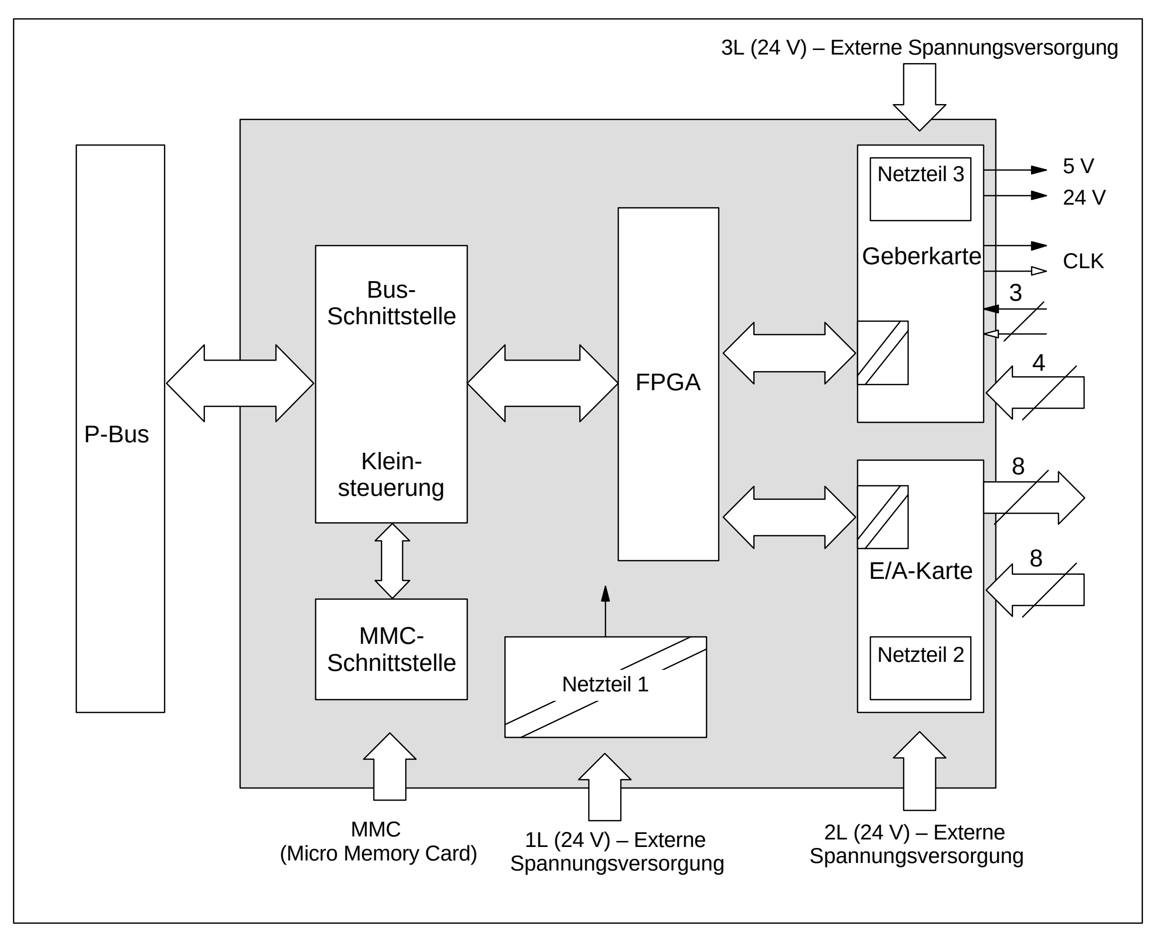


Bild A-1 Prinzipschaltbild der Baugruppe FM 352-5

A.7 Betriebsdaten

Diagramme zur Herabsetzung der Schaltfrequenz

Bild A-2 zeigt, wie die Schaltfrequenz der Ausgangskanäle in Abhängigkeit von der Betriebstemperatur herabgesetzt wird, wenn sich die Schaltfrequenz bei einer Ausgangslast von 500 mA auf bis zu 100 kHz erhöht.

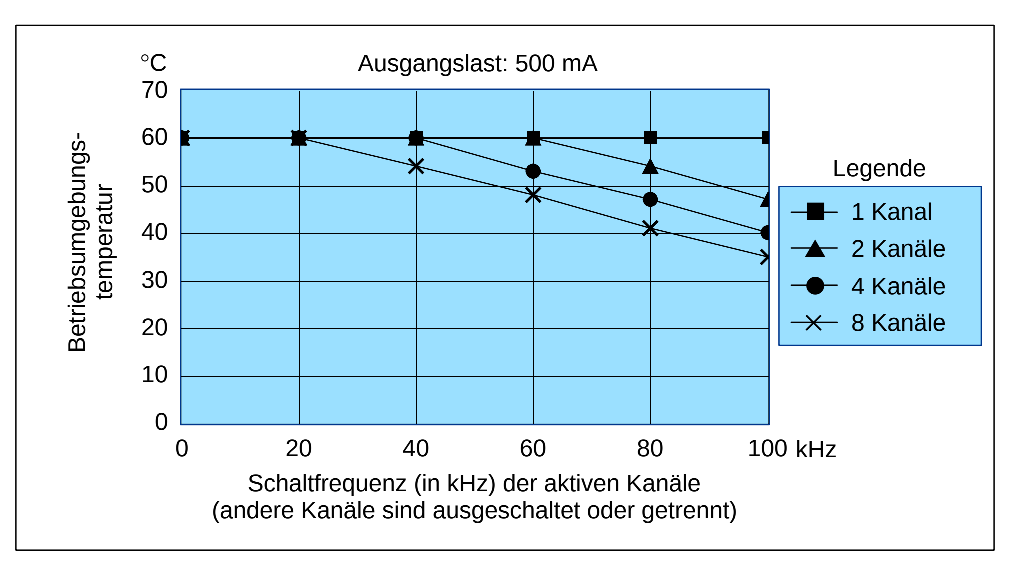


Bild A-2 Schaltfrequenz und Umgebungstemperatur bei 500 mA Ausgangslast

Bild A-3 zeigt, wie die Schaltfrequenz der Ausgangskanäle in Abhängigkeit vom maximalen Laststrom herabgesetzt wird, wenn sich die Schaltfrequenz bei einer Betriebstemperatur von 60 °C auf bis zu 100 kHz erhöht.

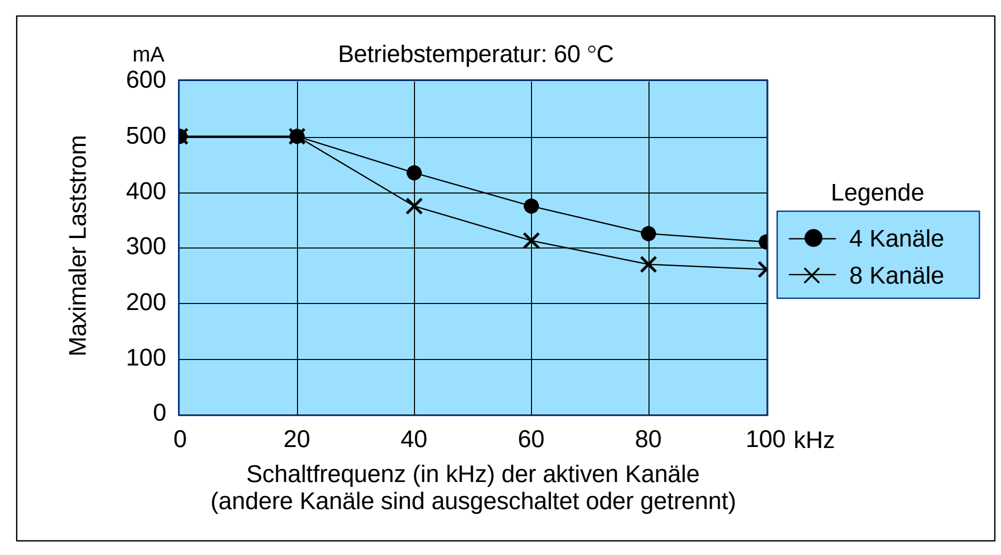


Bild A-3 Schaltfrequenz und maximaler Ausgangsstrom bei 60 °C

Von Operationen genutzte FPGA-Ressourcen

Im FPGA-Prozessor sind insgesamt 1200 “Scheiben” als Ressourcen verfügbar. Von dieser Gesamtanzahl sind 436 Scheiben als Festressourcen oder Grundbedarf belegt. In der folgenden Liste ist für jede Operation die erforderliche maximale Anzahl von Scheiben aufgeführt. Die tatsächliche Gesamtanzahl kann nach der Übersetzung des Programms kleiner sein. Zum Abschätzen der Größe Ihres Programms addieren Sie die Festressourcen (436), den gewählten Geber und die Scheiben für jede Operation in Ihrem Programm. Das Übersetzungsprogramm liefert zum Zeitpunkt der Übersetzung einen genauen Auslastungswert in Prozent.

Tabelle A-1 Durch Operationen belegte FPGA-Ressourcen

Operation	Scheiben	Operation	Scheiben	Operation	Scheiben
BISCALE	2	CTUD16	47	TOF16	26
== (INT)	6	CTUD32	99	TOF32	55
>= (INT)	8	I_DI (gespeichert)	9	TON16	25
> (INT)	8	I_DI (ungespeichert)	0	TON32	53
<= (INT)	8	MOVE (DINT) – (gespeichert)	17	TP16	26
< (INT)	8	MOVE (DINT) – (ungespeichert)	0	TP32	54
<> (INT)	6	MOVE (INT) – (gespeichert)	9	Verknüpfungsoperationen (AND, OR, XOR, NOT)	1
== (DINT)	11	MOVE (INT) – (ungespeichert)	0		
>= (DINT)	25	NEG	2	**Geber**	
> (DINT)	25	POS	2	Geber, 16 Bit	64
<= (DINT)	25	SHIFT	18	Geber, 32 Bit	117
< (DINT)	25	SHIFT2	18	SSI-Master, 13 Bit	61
<> (DINT)	11	SHIFT4	18	SSI-Master, 25 Bit	100
CP_GEN	29	SHIFT8	19	SSI-Hören, 16 Bit	77
CTD16	36	SR	1	SSI-Hören, 32 Bit	122
CTU16	31	RS	1	Keine	0

Teilelisten

B

Im Lieferumfang der Baugruppe FM 352-5 enthaltene Teile

Die folgenden Teile sind im Lieferumfang der Baugruppe FMSP 352-5 enthalten:

Tabelle B-1 Teile für die Baugruppe FM 352-5

Teil	Beschreibung	Bestellnummer
Erweiterungsbus für P-Busanschluss	Zum Verbinden der FM-Baugruppe mit der benachbarten Baugruppe auf der S7-Hutschiene	6ES7 390-0AA00-0AA0
2-poliger Anschluss	Für die 24-V-DC-Baugruppenversorgung	—
Beschriftungsstreifen für den 40-poligen Anschluss	Zum Kennzeichnen der Eingangs- und Ausgangssignale	6ES7 392-2XX10-0AA0
Klappe, E/A-Klemmenleiste	Zum Abdecken der Verdrahtungsanschlüsse	—
Klappe, 24-V-Hauptanschluss	Zum Abdecken des Anschlusses für die externe Spannungsversorgung	—

Zubehörteile für die Baugruppe FM 352-5

Für den Betrieb der Baugruppe FM 352-5 werden folgende Zubehörteile benötigt:

Tabelle B-2 Ersatzteile für die Baugruppe FM 352-5

Teil	Beschreibung	Bestellnummer
40-polige Klemmenleiste	Für die Eingangs- und Ausgangssignale der Baugruppe	6ES7 392-1AM00-0AA0
Micro Memory Card (MMC)	Nichtflüchtiger Programm- und Konfigurationsdatenspeicher, der von der Baugruppe zur Programmausführung benötigt wird.	6ES7 953-8LL00-0AA0

In Tabelle B-3 sind einige der für den Betrieb mit der Baugruppe FM 352-5 empfohlenen Teile aufgeführt. Die Ziffern “XXXX” am Ende einer Teilenummer bedeuten, dass im Katalog mehrere verschiedene Versionen des Teils mit unterschiedlichen Teilenummern angeboten werden.

Tabelle B-3 Empfohlene Teile für die Baugruppe FM 352-5

Teil	Beschreibung	Bestellnummer
SSI-Geber	RS-422, TTL	6FX2001-5XXXX
Asymmetrischer Geber	RS-422, TTL	6FX2001-2XXXX
Asymmetrischer Geber	Optischer HTL-Inkrementalgeber	6FX2001-4XXXX
Kabelverbinder	Zum Anschluss an Geber: 12-adriger Anschluss, Satz mit 3 Stück	6FX2003-0CE12
Kabel	Geeignet für alle Geber: 12-adrig, 200 m (andere Längen sind lieferbar, weitere Teilenummern siehe Katalog)	6FX2008-1BD21-3AA0
Schirmverbindungselement	Anbauhalterung mit zwei Schrauben zum Befestigen von Schirmungsklemmen an der Hutschiene	6ES7 390-5AA00-0AA0
Klemmenelement	Für ein Kabel mit 3 – 8 mm Schirmungsdurchmesser	6ES7 390-5BA00-0AA0
Klemmenelement	Für ein Kabel mit 4 – 13 mm Schirmungsdurchmesser	6ES7 390-5CA00-0AA0

Stichwortverzeichnis

Zahlen

A

B

C

D

E

F

L

M

N

O

P

R

S

T

U

V

W

Z

An
Siemens AG
A&D AS E 81
Östliche Rheinbrückenstr. 50
76181 Karlsruhe

Absender:

Ihr Name: ____

Ihre Funktion: ____

Ihre Firma: ____

Straße: ____

Ort: ____

Telefon: ____

Bitte kreuzen Sie Ihren zutreffenden Industriezweig an:

- ❍ Automobilindustrie
- ❍ Chemische Industrie
- ❍ Elektroindustrie
- ❍ Nahrungsmittel
- ❍ Leittechnik
- ❍ Maschinenbau
- ❍ Petrochemie
- ❍ Pharmazeutische Industrie
- ❍ Kunststoffverarbeitung
- ❍ Papierindustrie
- ❍ Textilindustrie
- ❍ Transportwesen
- ❍ Andere _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _

Vorschläge und Anmerkungen zur Anwenderdokumentation

Ihre Anmerkungen und Vorschläge helfen uns, die Qualität und Benutzbarkeit unserer Dokumentation zu verbessern. Bitte füllen Sie diesen Fragebogen bei der nächsten Gelegenheit aus und senden Sie ihn an Siemens zurück.

Geben Sie bitte bei den folgenden Fragen Ihre persönliche Bewertung mit Werten von 1 = gut bis 5 = schlecht an.

1. Entspricht der Inhalt Ihren Anforderungen? ☐
2. Sind die benötigten Informationen leicht zu finden? ☐
3. Sind die Texte leicht verständlich? ☐
4. Entspricht der Grad der technischen Einzelheiten Ihren Anforderungen? ☐
5. Wie bewerten Sie die Qualität der Abbildungen und Tabellen? ☐

☐

Falls Sie auf konkrete Probleme gestoßen sind, erläutern Sie diese bitte in den folgenden Zeilen:

_ _
_ _
_ _
_ _
_ _
_ _
_ _
_ _
_ _
_ _
_ _
_ _
_ _